

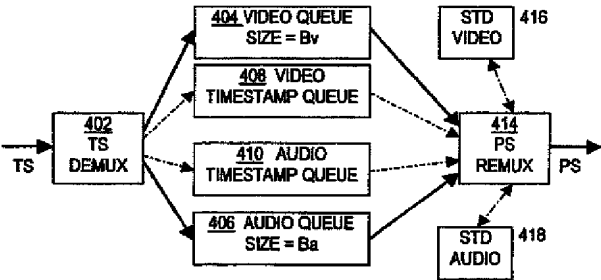
(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/92		G 1 1 B 20/10	3 1 1 5 C 0 5 3
G 1 1 B 20/10	3 1 1	20/12	1 0 2 5 C 0 5 9
20/12	1 0 2		1 0 3 5 D 0 4 4
	1 0 3	H 0 4 N 5/92	H
H 0 4 N 7/24		7/13	Z
		審査請求 未請求	予備審査請求 未請求(全 41 頁)
(21)出願番号	特願2001-551026(P2001-551026)		
(86) (22)出願日	平成12年12月4日(2000.12.4)		
(85)翻訳文提出日	平成13年8月30日(2001.8.30)		
(86)国際出願番号	PCT/EP00/12230		
(87)国際公開番号	WO01/050773		
(87)国際公開日	平成13年7月12日(2001.7.12)		
(31)優先権主張番号	9930788.6		
(32)優先日	平成11年12月30日(1999.12.30)		
(33)優先権主張国	イギリス(GB)		
(81)指定国	EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), CN, IL, JP, KR, SG		
(71)出願人	コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ Koninklijke Philips Electronics N. V. オランダ国 5621 ペーアー アイन्दーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands		
(72)発明者	モーリス オクタビウス ジェイ オランダ国 5656 アー アー アイन्दーフエン プロフホルストラーン 6		
(74)代理人	弁理士 沢田 雅男		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 データストリームの変換方法と装置

(57)【要約】

【課題】 MPEGプログラムストリームとトランスポートストリームなどのフォーマットの間でデータストリームを変換するときに必要な計算負荷および／または記憶域スペースを低減すること。

【解決手段】 デジタルビデオレコーダまたは類似する装置が、MPEG-2プログラムストリーム(PS)フォーマットを有する入力データストリームを、MPEG-2トランスポートストリーム(TS)フォーマットを有する出力データストリームに変換する方法を実施する。入力データストリーム(TS)は、TS復号器モデルに準拠して形成およびマルチプレキシングされている、少なくとも第1および第2基本データストリーム(404,406)を含む。第1基本ストリームは、ビデオストリームであり、第2ストリームは、よりデータ速度の低いオーディオストリームである。入力ストリームは、解析され(402)、基本ストリームが、各FIFOキュー404/406に逆マルチプレキシングされる。各ストリームは、さらに解析されて、(404/406内の)ストリームデータを指すポイントと共にキュー(408/410)に個別に格納されるタイムスタンプ情報を、取得および計算す



【特許請求の範囲】

【請求項1】

指定されたトランスポートストリーム(TS)フォーマットで受信されたデータストリームを、指定されたプログラムストリーム(PS)フォーマットにおける出力データストリームに変換する方法であって、前記TSフォーマットが、目的のプログラムに関連する符号化された情報の少なくとも第1および第2パケット化基本ストリームが、さらにTSパケットにパケット化されていて、かつ別のプログラムに関連するさらなるストリームと共にマルチプレキシングされているフォーマットであり、前記PSフォーマットが、前記第1および第2基本ストリームと、随意的に、選択されたプログラムに一般に関連する別のストリームとが、パケット化されていて、かつそれらパケットがインターリーブされてPSパックのマルチプレキシング化ストリームを形成しているフォーマットであり、各PSパックが、パックヘッダと、パケット化基本ストリームの1つ以上の完全なパケットとを含む方法において、当該方法が、

- (a) 前記受信されたデータストリームから、前記第1および第2基本ストリームそれぞれのその時点のストリームインデックスを識別するプログラムマッピング情報を取り出すステップ、
- (b) 前記受信されたデータストリームのデータをフィルタリングして、前記目的の基本ストリームを伝えるパケットを取り出すステップ、
- (c) パケットヘッダ情報に従って前記第1および第2基本ストリームを解析し、目的の各基本ストリームのペイロード内の一連のプレゼンテーションユニットを識別するステップ、
- (d) 各ストリームの前記プレゼンテーションユニットを、再マルチプレキシングの前に、それぞれ前記第1および第2ペイロードキューに順に書き込むステップ、
- (e) 前記基本ストリームの間の同期関係と、PSターゲット復号器モデルの制約とPSストリームの制約に従って、前記第1および第2ペイロードキューからのペイロードデータを一連のPSパックに再マルチプレキシングするための有効なPSスケジュールを決定するステップ、

(f) 前記決定されたPSスケジュールに従って、各キューから当該ペイロードデータを取得し、各基本ストリームを再パケット化するようにパケットヘッダを挿入し、PSパケットヘッダを生成し、前記第1および第2基本ストリームを一連のPSパケットにマルチプレキシングして当該出力信号を生成するステップ、
を有し、

ステップ(e)において決定された前記PSスケジュールが、前記受信されたTSフォーマットの信号内のプレゼンテーションユニットのスケジューリングに依存する、方法。

【請求項2】

前記方法が、さらに、

(g) 前記受信されたデータストリームから、前記パケット化基本ストリーム内の固有のポイントに対応するタイミング基準を取り出し、かつ前記受信されたTSフォーマットデータストリーム内でタイミング基準が付随していないプレゼンテーションユニットの、補間されたタイムスタンプ値を含む、各基本ストリーム内の各プレゼンテーションユニットに対するタイムスタンプ値を計算するステップ、

(h) 前記第1および第2ペイロードキューに入力された前記各プレゼンテーションユニットに一致するように、前記タイムスタンプ値を第1および第2タイムスタンプキューに書き込むステップ、

(i) 前記対応するペイロードデータの取得時に前記キューから各タイムスタンプ値を取得するステップ

を有する請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記PSパケット内で始まる新しいプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイミング基準値が、前記PSパケットに含まれ、当該プレゼンテーションタイミングが、前記受信されたデータストリーム内の特定のプレゼンテーションユニットに付随するTS伝送タイミング基準フィールドとプレゼンテーションタイミング基準フィールドからの計算と、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内で伝送タイミング基準が付随していないプレゼンテーションユニットの補

間とによって取得される、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記第1基本ストリームの前記データ速度が、前記第2基本ストリームのそれより実質的に大きい、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの複数のTSパケットからの前記ペイロードデータが、当該いずれかのデータを前記PSスケジュールでスケジューリングする前に、実質的に1つの完全なPSパックを埋めるように一般に蓄積される、請求項3または4に記載の方法。

【請求項6】

ステップ(e)において、前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットに対応する前記ペイロードデータが、前記基本ストリームのデータが実質的に1つの完全なPSパックを埋めるまで待たずにスケジューリングされる、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの前記データが、少なくとも前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な最小時間に等しい遅延だけ、前記第1ペイロードキュー内で遅延され、その一方で、前記第2基本ストリームのプレゼンテーションユニットは、それが完全に受信された直後にスケジューリングさせることができる、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

プレゼンテーションユニットデータの異なるサイズおよび／または異なるデータ伝送速度が、前記第2基本ストリームの場合の前記TSフォーマット内で有効であり、かつ、当該最小時間が、最低速度における最大サイズの1つの完全なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な前記時間に少なくとも等しい時間に固定される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記PSフォーマットが、復号時に互換復号器内に前記第1基本ストリームのペ

イロードを保持するための最小のバッファサイズを指定し、かつ、前記第1ペイロードキューの最大容量が、当該最小バッファサイズの $1/10$ 以下である、請求項1～8のいずれかに記載の方法。

【請求項10】

前記PSフォーマットが、復号時に互換復号器内に前記第1基本ストリームのペイロードを保持するための最小のバッファサイズを指定し、かつ、前記第1ペイロードキューの最大容量が、当該最小バッファサイズの $1/20$ 以下である、請求項1～9のいずれかに記載の方法。

【請求項11】

前記第1ペイロードキューが、各PSパックの前記サイズの1.5倍と4倍の間の最大容量を有する、請求項1～10のいずれかに記載の方法。

【請求項12】

前記タイムスタンプキュー内の入力値が、前記対応するプレゼンテーションユニットの、前記受信されたデータストリーム内の前記プレゼンテーションユニットのTSフォーマットの伝送タイムと、復号後の前記プレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムとを記録し、かつ、同じプレゼンテーションユニットを含む前記PSパックが、前記パックのPSフォーマットの伝送タイムの指示と、前記PSパック内の少なくとも1つのプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムの指示とを含む、請求項1～11のいずれかに記載の方法。

【請求項13】

前記PSフォーマットの出力データストリームに含まれる前記タイミング基準値が、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム全体を通じてのタイムベースの変化に関係なく、1つのタイムベースを参照して計算される、請求項1～12のいずれかに記載の方法。

【請求項14】

前記PSパックおよび基本ストリームパッケージが、新しいプレゼンテーションユニットの先頭をPSパックの先頭に優先的にアラインメントするように生成され、かつ、この生成が、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内の対応する部分のミスアラインメントに関係なく行われる、請求項1～13のいずれかに

記載の方法。

【請求項15】

当該PSフォーマットのデータストリームが、前記TSフォーマットのストリーム内で伝えられてそれに従うプログラムマッピングの変化に関係なく、固定されたプログラムマッピングを採用するように生成される、請求項1～14のいずれかに記載の方法。

【請求項16】

前記第1基本ストリームのプレゼンテーションユニットが、符号化されたビデオピクチャを有し、かつ、前記第2基本ストリームの前記プレゼンテーションユニットが、符号化されたオーディオフレームを有する、請求項1～15のいずれかに記載の方法。

【請求項17】

当該TSフォーマットが、MPEG-2トランスポートストリーム仕様に準拠し、その一方で、当該PSフォーマットがMPEG-2プログラムストリーム仕様に準拠し、いずれもITU-T勧告H.222.0およびISO/IEC 13818-1に定義される前記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項18】

オーディオビジュアルプログラムを記録する方法であって、記録するプログラムを、トランスポートストリーム(TS)フォーマットで伝えられる複数のプログラムの中から選択し、次いで請求項1～18のいずれかに記載の方法によってプログラムストリーム(PS)フォーマットに変換し、次いで以降に取得および復号できるように記録媒体上に記録する、方法。

【請求項19】

少なくともデータの2つの基本ストリームがマルチプレキシングされている第1フォーマットにおける入力データを受信するための手段と、前記データを第2フォーマットに変換して出力ストリームを生成するための手段とを有する装置であって、当該手段が、請求項1～18のいずれかに記載の方法を実施するために特に適合化された手段を有する、装置。

【請求項20】

前記装置が、デジタルビデオプログラム用のスタンドアロン型の復号器装置、ビデオプログラムの表示機能を有するプレゼンテーション装置、デジタルビデオプログラムを再生および随意的に記録するための記録装置のうちの1つを有する、請求項20に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、マルチプレキシングされたデータストリームを1つのマルチプレキシングフォーマットから別のフォーマットに変換する（トランスマルチプレキシング）方法および装置に関する。本発明は、特に、例えば、MPEG-2仕様（ITU-T勧告H.222.0 | ISO/IEC 13818-1）に準拠してプログラムストリームフォーマットからトランスポートストリームフォーマットにビデオストリームおよびオーディオストリームをトランスマルチプレキシングすることに応用できる。

【0002】

上述のMPEG-2標準は、マルチメディアのマルチプレキシング、同期、タイムベースの回復の一般的な方法を指定する。この仕様は、各基本ビットストリーム（ビデオ、オーディオ、その他のデータ）がパケット化基本ストリーム(PES)にセグメント化され、かつ、各パケットが2種類のストリームタイプのいずれかにマルチプレキシングされる、パケットベースのマルチメディア・マルチプレキシングを規定する。プログラムストリーム(PS)は、可変長のPESパケットのマルチプレックスであり、ディスク上の記録など、エラーのない環境での使用のためにデザインされている。トランスポートストリーム(TS)は、188バイトの固定長パケットで構成され、1つのプログラムの各種のPESパケットをマルチプレキシングするのみでなく、複数のプログラム(programme)をマルチプレキシングすることができ、放送などエラーのある環境での使用のためにデザインされている。マルチメディア同期とタイムベースストリームカバリは、システムタイムクロックとプレゼンテーション/復号用にタイムスタンプを使用することで達成される。

【0003】

ストリームの各タイプには、異なる状況において利点と欠点をもつので、MPEG-2仕様は、この2つのフォーマット間の変換が望ましいことを認識している。しかし、フォーマットの違いと、特に「ターゲット復号器」モデル（これによって特にバッファサイズ、時間遅延、データ速度の違いなどに関する制約が決まる）に起因して、各種の基本ストリームを、一方のフォーマットと同じスケジューリ

ングで他方のフォーマットにおいてスケジューリングすることができない。このため、一方のタイプのストリームを他方に変換するときに、基本ストリームデータを逆マルチプレキシング(demultiplex)してから再びマルチプレキシングする必要がある。また、ランダムアクセスや編集を行えるようにデザインされたPSデータに構造を置き換えるためのシステム情報が、一般にTSブロードキャストに存在しないという要因もある。

【0004】

【従来の技術】

EP-A-0 833 514 (ソニー) は、レコーダ/プレーヤ装置とプレゼンテーション(ディスプレイ装置)のシステムを提案している。例えば、プレーヤは、ディスクからPSフォーマットのデータを読み取り、それを表示用のTSフォーマットに変換する。しかし、その実施例におけるバッファサイズは、有効なPSフォーマットを有効なTSフォーマットに変換するのに各種の基本ストリームの再スケジューリングを必要とする各種の制約を考慮しているように思われたい。実際に、TS仕様自体によって課せられる制約は、少なくとも1秒分のビデオ情報用のバッファと、0からストリームを形成する場合と同じ処理量とを必要とする。TSフォーマットからPSフォーマットへの変換は、EP-A-0 833 514には記載されていない。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、MPEGプログラムストリームとトランスポートストリームなどのフォーマットの間でデータストリームを変換するときに必要となる計算負荷および/または記憶域スペースを低減することである。任意の2つのフォーマットの間でマルチプレキシング・ストリームを変換するときには一般に同様の問題が生じるので、本発明は、MPEG-2準拠ストリームの厳密な範囲を超えて適用可能であることが理解されるであろう。

【0006】

本発明者は、1つのフォーマットから別のフォーマットに変換するためには再スケジューリングは避けられないが、変換元のフォーマットに固有な制約を利用することで、変換に必要なバッファのサイズおよび/または処理量を低減させる

ことが可能であることの認識に到った。

【0007】

本発明は、指定されたトランスポートストリーム(TS)フォーマットで受信されたデータストリームを、指定されたプログラムストリーム(PS)フォーマットにおける出力データストリームに変換する方法であって、前記TSフォーマットが、目的のプログラムに関連する符号化された情報の少なくとも第1および第2パケット化基本ストリームが、さらにTSパケットにパケット化されていて、かつ別のプログラムに関連するさらなるストリームと共にマルチプレキシングされているフォーマットであり、前記PSフォーマットが、前記第1および第2基本ストリームと、随意的に、選択されたプログラムに一般に関連する別のストリームとが、パケット化されていて、かつそれらパケットがインターリーブされてPSパックのマルチプレキシング化ストリームを形成しているフォーマットであり、各PSパックが、パックヘッダと、パケット化基本ストリームの1つ以上の完全なパケットとを含む方法において、当該方法が、

- (a) 前記受信されたデータストリームから、前記第1および第2基本ストリームそれぞれのその時点のストリームインデックスを識別するプログラムマッピング情報を取り出すステップ、
- (b) 前記受信されたデータストリームのデータをフィルタリングして、前記目的の基本ストリームを伝えるパケットを取り出すステップ、
- (c) パケットヘッダ情報に従って前記第1および第2基本ストリームを解析し、目的の各基本ストリームのペイロード内の一連のプレゼンテーションユニットを識別するステップ、
- (d) 各ストリームの前記プレゼンテーションユニットを、再マルチプレキシングの前に、それぞれ前記第1および第2ペイロードキューに順に書き込むステップ、
- (e) 前記基本ストリームの間の同期関係と、PSターゲット復号器モデルの制約とPSストリームの制約に従って、前記第1および第2ペイロードキューからのペイロードデータを一連のPSパックに再マルチプレキシングするための有効なPSスケジュールを決定するステップ、

(f) 前記決定されたPSスケジュールに従って、各キューから当該ペイロードデータを取得し、各基本ストリームを再パケット化するようにパケットヘッダを挿入し、PSパケットヘッダを生成し、前記第1および第2基本ストリームを一連のPSパケットにマルチプレキシングして当該出力信号を生成するステップ、
を有し、

ステップ(e)において決定された前記PSスケジュールが、前記受信されたTSフォーマットの信号内のプレゼンテーションユニットのスケジューリングに依存する、方法を提供する。

【0008】

前記方法は、

(g) 前記受信されたデータストリームから、前記パケット化基本ストリーム内の固有のポイントに対応するタイミング基準を取り出し、かつ前記受信されたTSフォーマットデータストリーム内でタイミング基準が付随していないプレゼンテーションユニットの、補間されたタイムスタンプ値を含む、各基本ストリーム内の各プレゼンテーションユニットに対するタイムスタンプ値を計算するステップ、
、

(h) 前記第1および第2ペイロードキューに入力された前記各プレゼンテーションユニットに一致するように、前記タイムスタンプ値を第1および第2タイムスタンプキューに書き込むステップ、

(i) 前記対応するペイロードデータの取得時に前記キューから各タイムスタンプ値を取得するステップ

を有する方法も提供する。

【0009】

本発明は、前記PSパケット内で始まる新しいプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイミング基準値が、前記PSパケットに含まれ、当該プレゼンテーションタイミングが、前記受信されたデータストリーム内の特定のプレゼンテーションユニットに付随するTS伝送タイミング基準フィールドとプレゼンテーションタイミング基準フィールドからの計算によって、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内で伝送タイミング基準が付随していないプレゼンテ

ションユニットの補間とによって取得される、方法も、提供することができる。

【0010】

ここに開示される固有の一実施例の場合、前記第1基本ストリームの前記データ速度は、前記第2基本ストリームのそれより実質的に大きい。

【0011】

本発明による特定の一実施例の場合、ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの複数のTSパケットからの前記ペイロードデータは、当該いずれかのデータを前記PSスケジュールでスケジューリングする前に、一般に、実質的に1つの完全なPSパックを埋めるように蓄積される。

【0012】

さらに、当該一実施例の場合、ステップ(e)において、前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットに対応する前記ペイロードデータは、前記基本ストリームのデータが実質的に1つの完全なPSパックを埋めるまで待たずにスケジューリングすることができる。

【0013】

本発明のさらに別の一実施例の場合、ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの前記データは、少なくとも前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な最小時間に等しい遅延だけ、前記第1ペイロードキュー内で遅延させることができ、その一方で、前記第2基本ストリームのプレゼンテーションユニットは、それが完全に受信された直後にスケジューリングさせることができる。

【0014】

本発明の一実施例の場合、プレゼンテーションユニットデータの異なるサイズおよび／または異なるデータ伝送速度は、前記第2基本ストリームの場合の前記TSフォーマット内で有効であり、その一方で、前記最小時間は、最低速度における最大サイズの1つの完全なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な前記時間に少なくとも等しい時間に固定される。

【0015】

本発明の一実施例の場合、前記PSフォーマットは、復号時に互換復号器内に前

記第1基本ストリームのペイロードを保持するための最小のバッファサイズを指定し、その一方で、前記第1ペイロードキューの最大容量は、前記最小バッファサイズの1/10以下である。

【0016】

前記PSフォーマットは、復号時に互換復号器内に前記第1基本ストリームのペイロードを保持するための最小のバッファサイズをさらに指定することができ、その一方で、前記第1ペイロードキューの最大容量は、当該最小バッファサイズの1/20以下である。

【0017】

前記第1ペイロードキューは、各PSパックの前記サイズの1.5倍と4倍の間の最大容量を有することができる。

【0018】

前記タイムスタンプキュー内の入力値は、前記対応するプレゼンテーションユニットの、前記受信されたデータストリーム内の前記プレゼンテーションユニットのTSフォーマットの伝送タイムと、復号後の前記プレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムとを記録することができ、かつ、同じプレゼンテーションユニットを含む前記PSパックが、前記パックのPSフォーマットの伝送タイムの指示と、前記PSパック内の少なくとも1つのプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムの指示とを含む。

【0019】

本発明の一実施例の場合、前記PSフォーマットの出力データストリームに含まれる前記タイミング基準値は、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム全体を通じてのタイムベースの変化に関係なく、1つのタイムベースを参照して計算される。

【0020】

本発明の特定の一実施例の場合、前記PSパックおよび基本ストリームパケットは、新しいプレゼンテーションユニットの先頭をPSパックの先頭に優先的にアラインメントするように生成され、かつ、この生成は、かつ、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内の対応する部分のミスアラインメントに関係な

く行われる。

【0021】

本発明の特定の一実施例の場合、当該PSフォーマットのデータストリームは、前記TSフォーマットのストリーム内で伝えられてそれに従うプログラムマッピングの変化に関係なく、固定されたプログラムマッピングを採用するように生成される。

【0022】

本発明の開示されている一実施例の場合、前記第1基本ストリームのプレゼンテーションユニットは、符号化されたビデオピクチャを有し、かつ、前記第2基本ストリームの前記プレゼンテーションユニットは、符号化されたオーディオフレームを有する。

【0023】

本発明は、指定されたトランスポートストリーム(PS)フォーマットで受信されたデータストリームを指定されたプログラムストリーム(PS)フォーマットにおける出力データストリームに変換する方法において、当該TSフォーマットが、MPEG-2トランスポートストリーム仕様に準拠し、その一方で、当該PSフォーマットがMPEG-2プログラムストリーム仕様に準拠し、いずれもITU-T勧告H.222.0およびISO/IEC 13818-1に定義される方法を、さらに提供する。

【0024】

本発明は、オーディオビジュアルプログラムを記録する方法において、記録するプログラムが、トランスポートストリーム(TS)フォーマットで伝えられる複数のプログラムの中から選択され、かつ前述された方法によってプログラムストリーム(PS)フォーマットに変換され、次いで以降に取得および復号できるように記録媒体上に記録される方法を、さらに提供する。

【0025】

本発明は、上に記載されている本発明による前記方法のいずれかを実施するために特に適合化された手段を有する装置を、さらに提供する。このような装置は、例えば、スタンドアロン型の復号器装置(セットトップボックス)、プレゼンテーション装置(テレビ受像器など)、または記録/再生装置(デジタルビデオ

カセットレコーダ)の一部を形成することができる。

【0026】

当業者には、上記に識別される範囲を超える本発明のその他の特徴および利点と、本発明の多くのバリエーションおよび変更が、固有の実施例の以下の説明を考慮することによって明らかになるであろう。

【0027】

以下に、本発明の実施例を、単なる例として、添付図面を参照して説明する。

【0028】

【発明を実施するための形態】

システムの例

図1は、ホームデジタルビデオ・エンターテインメントシステムの1つの例であり、このシステムは、デジタルTVチューナ100と、デジタルビデオ信号を復号し、有線チャンネルなどへのアクセスを制御するための「セットトップボックス」102と、公知の光ディスクビデオシステムまたは将来的なDVRレコーダなどのデジタルビデオ再生/記録デバイス104と、記憶媒体自体（ディスク106）とを含んでいる。この例では、衛星放送、またはケーブル放送、地上波放送から、またはディスク106上の記録からのピクチャを表示するために、この機器構成の中で従来のアナログTV受像器108が使用されている。デジタルチューナ100とセットトップボックス102の間で、MPEG互換のトランスポートストリーム(TS)フォーマットの信号は、多数のデジタルTVチャンネルを伝え、そのうちのいくつかのチャンネルは、特殊な条件的アクセス（有料TV）合意下で復号するためにスクランブルがかけられていてもよい。例えば、DVB、ATSC、ARIBなどの標準のデジタル放送フォーマットは、MPEG-2トランスポートストリームフォーマットでの固有な用途である。

【0029】

セットトップボックス102は、トランスポートストリームTSの中から目的のプログラムの復号も行い、アナログオーディオ信号とビデオ信号をTV受像器108に送る。これらのアナログ信号は、当然ながら、従来のビデオレコーダ(VCR)によって記録されたものでもよい。しかし、最大限の品質および機能性を得るには、公知の光ディスクビデオシステムやDVRレコーダ104などのダイレクト・デジタル

ーデジタルレコーダが望ましい。これは、IEEE1394（「Firewire」）などのデジタルインタフェースを介してセットトップボックスに接続される。これは、選択されたプログラムがより大きなTSマルチプレクスから分離されていて、かつやはりTSフォーマットでプレゼンテーションされる「部分TS」を伝える。これに対して、改良されたディレクトリ構造とランダムアクセス機能を利用するために、プレーヤ/レコーダ104は、TV受像器上のデジタルインタフェースとセットトップボックス102を介して、ディスク106上への記録のためにTSフォーマットをPSフォーマットに変換し、かつ、ディスク106に記録されたPSフォーマットのストリームを再生するために部分TSフォーマットに変換するように構成されている。

【0030】

本説明は、おもにトランスポートストリーム(TS)フォーマットからプログラムストリーム(PS)フォーマットへの変換のプロセスに関するものであるが、これと逆方向の変換は、1999年12月30日に出願された英国特許出願番号9930787.8(PHB 34445)の優先権を主張する「データストリームの変換方法と装置」という名称の本出願人の継続中の出願の主題である。これらのフォーマット間での効率的な変換を目的として適用される方法について詳しく説明する前に、この2つのフォーマットについて、図2と図3を参照して以下に詳しく説明する。

【0031】

図2は、MPEG-2トランスポートストリーム(TS)フォーマットの重要な特徴と構造を示す。トランスポートストリームTSは、図面においてT-PKTで示されたトランスポートパケットの連続するストリームであり、各ストリームは、188バイトのデータを有し、かつ図の上部に示されているフォーマットを有する。構文(syntax)、セマンティクス、適用可能な制約を含めた、MPEG-2トランスポートストリームの完全な詳細は、ITU-T勧告H.262 | ISO/IEC 13818-2に記載されている。MPEG-2システムについての情報は、オンライン上の<http://www.mpeg.org>から得られる。要約すれば、各トランスポートパケットは、ヘッダ部分とペイロード部分を含み、このうちペイロード部分は、図においてバイトDAT-0～DAT-Nとして示されている。ヘッダは、先頭が個別の同期バイトSYNCであり、そのあとに、トランスポートエラーインジケータTEI (transport error indicator)、ペイロード

ユニットスタートインジケータUSI (payload unit start indicator)、トランスポート優先度インジケータTPI (transport priority indicator)、パケット識別子PID (packet identification)、トランスポートスクランプリング・コントロールフィールドTSC (transport scrambling control)、アダプテーション・フィールドコントロールAFC (adaptation field control)、連続性カウンタCC (continuity counter)などの各種のフラグとコントロールフィールドが続く。フィールドAFCの内容によっては、通常はペイロードデータに割り当てられるスペースの一部を、アダプテーションフィールドAFが占めることがある。

【0032】

DVBデジタル放送フォーマットの例において、TSストリームのデータ速度は約40 (メガビット/秒) であり、これに対してオーディオビジュアルプログラムの代表的なデータ速度は10メガビット/秒以下である。従って、図2においてTSに示されているように、各種のプログラムPROG1とPROG3は、1つのトランスポートストリームにマルチプレキシングすることができる。各トランスポートパケットのフィールドPIDは、そのパケットが対応する1基本ストリームを示し、これらは多数の他のストリームとトランスポートパケット単位でインターリーブされている。1つのプログラムは、例えば、ビデオストリーム (本例ではPID='005')、オーディオストリーム (PID='006')、テレテキスト (teletext) データストリーム (PID='007') を有する。PID値とプログラムの間の対応関係と、各PIDによって伝えられるデータのタイプは、プログラム固有情報PSI (programme specific information) テーブルのフォーマットで維持される。定期的に、トランスポートストリーム内で、プログラム対応テーブルPAT (programme association table) が、PID=0のトランスポートパケットの特殊ストリーム内で伝えられる。このPATは、PROG1、PROG3などについて、どのストリームがプログラムマッピングテーブルPMT (programme mapping table) を伝えるかを示す。PMTは、1つのプログラムに関連する異なるPID値を完全にリストし、各PIDの内容 (ビデオ、オーディオ、代替言語オーディオなど) を記述する。コントロールを目的とするこれらのテーブルおよびその他のデータを、以下、システム情報と呼ぶ。

【0033】

トランスポートストリームから1つのプログラム(PROG1)を再現または記録するため、そのPIDを有する連続するトランスポートパケットのペイロードDAT-0~DAT-Nは、1つのストリームに連結され、このストリームは、パケット化基本ストリームパケットPES-PKTを伝える。このPES-PKTについては、MPEG-2仕様にさらに定義されている。各PESパケットは、先頭が個別のパケットスタートコード接頭辞PSCP (packet start code prefix)である。次に、PESパケットヘッダの中に、基本ストリームのタイプ(例: ビデオ、オーディオ、パディングストリーム、プライベートストリーム)を識別するストリーム識別子SIDがある。PESパケットは、特定の用途において指定されない限りは固定長ではなく、PESパケット長フィールドLENが、PESパケット内のバイト数を指定する。次に、例えば、データアライメントインジケータDAI、ヘッダ長フィールドHLENなど、各種のコントロール／フラグフィールドC&Fが続く。次に、C&Fフィールド内の対応するフラグの値に応じて、各種のオプションフィールドが、ヘッダHDAT内に存在し、その例として、そのPESパケット内で始まる「プレゼンテーションユニット」(ピクチャ、オーディオフィールドなど)をプレゼンテーションするべきタイムとして、システムクロックを基準とするタイムを指定するプレゼンテーションタイムスタンプPTSが入れることができる。場合によっては、プレゼンテーションユニットは、そのプレゼンテーション順序とは異なる順序で復号され、その場合には復号タイムスタンプDTSを入れることができる。

【0034】

同じSIDを有する連続するPESパケットのペイロードPY-0~PY-Nは、図2においてESに線図的に示されているデータの連続基本ストリームを形成する。ビデオ基本ストリームES-VIDEOの場合、クリップのピクチャシーケンスSEQが存在し、各シーケンスは、その先頭にシーケンスヘッダSEQHを含む。量子化マトリックスやバッファサイズなどの復号器の各種パラメータは、このシーケンスヘッダに指定される。従って、ビデオストリームの正しい再生は、シーケンスヘッダの位置で復号器を開始させることによってのみ達成される。各シーケンスのデータの中には、それぞれが1つのピクチャ(用途に応じてフィールドまたはフレーム)に対応する、ビデオデータの「アクセスユニット」が1つまたは複数だけ含まれる。

各ピクチャの先頭には、ピクチャスタートコードPSCが付く。ピクチャグループGOPには、その先頭にグループスタートコードGSCを付けることができ、これらはいずれも特定のシーケンスヘッダSEQHの後に位置する。

【0035】

公知のように、MPEG-2およびその他の最近のデジタルフォーマットにおけるピクチャは、時間的な冗長性を低減させるために、互いの参照によって符号化される。動き補償は、1つのピクチャの内容を、隣接する1つまたは複数のピクチャのすでに復号された内容から推定する。従って、ピクチャのグループGOPは、他のピクチャの参照なしに符号化される内部符号化(intra-coded)「I」フレームと、前のIフレームに基づく動きベクトルを使用して符号化される「P」（予測）符号化ピクチャと、シーケンスにおける前と後のIフレームおよび／またはPフレームからの予測によって符号化される双方向予測「B」ピクチャとを有しうる。Bピクチャに必要なデータの量は、Pピクチャに必要なデータの量より少なく、Pピクチャに必要なデータの量は、Iピクチャに必要なデータの量より少ない。しかし、PピクチャとBピクチャは、必ず他のピクチャを参照して符号化されるので、あるシーケンスの再生を開始するための実際の入口点となるのは、Iピクチャのみである。さらに、GOPデータのIピクチャとPピクチャは、対応するBピクチャより前に符号化され、正しいプレゼンテーション順序を達成するために、復号のあとに再び並べ替えられる。従って、BピクチャとPピクチャは、プレゼンテーションタイムスタンプPTSと復号タイムスタンプDTSが異なることがある。

【0036】

図2の最後には、オーディオ基本ストリームES-AUDIOの表示が示されている。ES-AUDIOは、フレームスタートコードを有する単純なデータフレームFRMを有する。各種のオーディオフォーマットが使用可能であり、サンプリングレート（32kHz、48kHzなど）とデータ速度（例えば、32キロビット／秒または可変）は可変である。オーディオストリームとビデオストリームのこれらの特性とその他の特性は、プログラム固有情報PSIとPESパケットヘッダの中に符号化される。

【0037】

同じプレゼンテーションタイムスタンプPTSを有するオーディオフレームとビ

デオピクチャは、復号器の出力において同時にプレゼンテーションされなくてはならない。これに対して、異なる基本ストリームからのデータの packets のスケジューリングには、大きな自由度があり、例えば、同じPTS値を有するオーディオアクセスユニットとビデオアクセスユニットは、最大1秒離れてトランスポートストリームTSに到達してもよい。

【0038】

プログラムストリーム(PS)フォーマット

図3は、MPEG-2信号用に指定されている主要フォーマットタイプのうち、もう一方のプログラムストリーム(PS)を示す。図の上部に示されているように、PSは、図2に示されているトランスポートストリームと同じ基本ストリームES-VIDEOとES-AUDIOを伝え、図2と同じPESパケットPES-PKTのフォーマットである。プログラムストリームは、TSほど細かく分割、パケット化されず、一般に、1つのプレゼンテーションに必要なストリームのみを伝える。PESパケットPES-PKT全体は、1つまたは複数個から成るプログラムストリームパックPACKにグループ化され、各パックは個別の基本ヘッダを有する。この基本ヘッダは、個別のパックスタートコードPSCと、基準システムクロック・タイムスタンプSCRと、programme_mux_rateの指示値PMRを有し、PMRは、プログラムストリームPSを復号器に送るべきビットレートである。代表的なprogramme_mux_rateとして、例えば、公知の光ディスクビデオシステム仕様におけるprogramme_mux_rateは、10.08メガビット/秒である。プログラムストリームパックは、オプションとしてスタッフィングSTFとシステムヘッダSYSHを含む。図3の上部に示されているように、任意のビデオパックVまたはオーディオストリームパックA1、A2、...が送信される前に、プログラムストリームは、その先頭が広範なシステムヘッダである。このヘッダは、特定のプログラムの復号のために復号器が適切に設定されることを目的として、符号化と復号器の各種のパラメータと、シーケンスヘッダとその位置(例えば、ディスク上の位置や、プログラムストリームを伝える他の記憶媒体上の位置)のリストを指定する。トランスポートパケット構造にはPIDコードがないので、プログラムストリームのPESパケット内のストリーム識別子SIDが、そのPESパケットで伝えられる基本ストリームのタイプと、必要な場合には、そのタイプのいく

つかのストリーム（オーディオ¹、オーディオ²など）のうち、正しいストリームが識別されて復号器に送られるように、どのストリームが伝えられるかを指定する。システムヘッダSYSH内のシステム情報は、さらなる情報を提供する。

【0039】

公知の光ディスクビデオシステムなどの用途では、プログラムストリーム内の各パックは、1つのプログラムストリームのPESパッケージのみを伝えることと、1つのパックにつき代表的には1つのPESパッケージが伝えられることが指定される。光ディスクまたは類似する記録媒体上の記憶域の場合、各PESパックは、一般に、ディスクファイリング(filing)構造の1つの取得単位または「セクタ」に対応する。一般に、MPEG-2標準では、各パックの中に異なるタイプおよび数のPESパッケージを混在させることができ、パックサイズは他の用途において変わってもよい。

【0040】

システムターゲット復号器

実際の復号器のバッファリングとその他の側面に関して、プレゼンテーションされるオーディオ-ビジュアルプログラムにおいて中断なく各タイプのストリームを確実に復号できるように、MPEG-2標準は、トランスポートストリーム「システムターゲット復号器」(T-STD)モデルと、プログラムストリーム「システムターゲット復号器」(P-STD)モデルとを指定している。大ざっぱに言えば、各システムターゲット復号器は、TSフォーマットまたはPSフォーマットの異なる基本ストリームを逆マルチプレキシングするための手段を有し、かつオーディオ、ビデオ、システムコントロールの各データタイプ用の復号器を有し、かつデータチャネルからの到着から、復号およびプレゼンテーションの実際の時刻までの間、各エネルギーストリームのデータを保持しておくための、入力ストリームと復号器の間のバッファとを有する、仮想リアル復号器の1つのモデルである。

【0041】

T-STDとP-STDは、その一般的なフォーマットはどちらも類似しており、MPEG-2仕様にさらに詳細に説明されている。しかし、T-STDとP-STDの違いのために、一般にトランスポートストリームは、少なくともPESパッケージレベルでの再スケジ

ユーリングなしにはプログラムストリームに直接マッピングすることができず、このことは、PSフォーマットからTSフォーマットへの変換についても同様である。1つの例として、TSフォーマットのオーディオ復号器のバッファは、P-STDにおけるバッファより小さい。別の例として、T-STDにおける各メインバッファの前には、トランスポートストリーム自体におけるかなり「爆発的な」データを平坦化する役割を果たすトランスポートバッファが存在する。1つのストリームのデータは、最大40メガビット/秒ものレートで爆発的なトランスポートパケットとして到着することがあるが、このようなストリームの平均速度は、トランスポートストリームマルチプレクス全体を考慮すれば、ずっと小さい。メインバッファに渡されるデータが存在すると想定したときに、入力データを2メガビット/秒のレートに制限するために、トランスポートバッファに対して「リークレート(Leak rate)」が定義される。

【0042】

トランスポートストリームからプログラムストリームへの変換

図4は、図1のアプリケーション例におけるレコーダ104によるトランスマルチプレキシングのプロセスを示す。デジタルTV復号器102によって生成されたストリームからデジタルインタフェースを介して受信されたDVD標準MPEG-2トランスポートストリームは、ディスク6上に記録される公知の光ディスクビデオシステムのプログラムストリームに変換される。

【0043】

トランスマルチプレキシングの理由

既存および提案されているディスクベースフォーマットのうちの特定のフォーマットは、プログラムストリームディスクフォーマットを使用する。このフォーマットは、MPEG-2仕様で許可されるプログラムストリームフォーマットの部分集合である。いずれのフォーマットも、制約を課せられたパケット化構造であり、パックは1つのデータタイプのみを含み、1ディスクセクタあたり1パックを有する。I-ピクチャの周波数が定義されており、特定のデータエレメントのアラインメントに対して固有の要件が存在する。これらの制約の理由は、トリックモード(例えば、高速順方向および高速逆方向のピクチャ検索)とランダムアクセスを

より簡単に実施できるようにし、かつ定義されたパフォーマンスを有するように、マルチプレキシングおよび再生エンジンをできるだけ単純にすることである。WO-A-99/20045は、デジタルビデオレコーディングにおいてランダムアクセスとトリックプレイをより簡単にするためにデザインされた追加情報の1フォーマットを開示している。

【0044】

これと対照的に、DVBおよび類似するブロードキャストフォーマット(ATV、ATSC、B4SBなど)は、すべてトランスポートストリームをベースとし、MPEGで許可される範囲の非常に小さい一部のみを行う。一般に、これらのフォーマットでは、システム情報用の余分なデータフォーマットを定義することによって、MPEG標準に能力を追加する。各フォーマットは、それぞれ互いに少しずつ異なる。1つのトランスポートストリームは、通常は、多数の個々のプログラムを伝える。1つのプログラムストリームは、通常は、ただ1つのプログラムを伝える。

【0045】

異なるディスクフォーマットの数、理想的にはただ1つに制限して、すべての入力信号をこのフォーマットに変換するならば、記録製品は非常に単純化されるであろう。このようにすれば、プレーヤソフトウェアおよびハードウェアの量を最小限にして、エンドユーザがすべての信号をその出所に関係なく同じように扱える(すべてのモードで結合する、編集する、再生するなど)ことを容易に保証できる。この理由で、品質を損なわず、かつ処理量および記憶スペースに関する過度な要件を必要としない、TSフォーマットからPSフォーマットへの変換方法が望まれる。

【0046】

実際の例で説明するため、DVBブロードキャストから仮想DVRレコーディングデバイスへの記録を考える。「VBV」は、MPEG-2仕様に定義されているビデオバッファ・ベリファイア(verifier)のサイズを示す。

【0047】

【表1】

表 1: DVBトランスポートストリームのパラメータ

パラメータ	サイズ	備考
MP@ML の VBV	229376 バイト(1835008 ビット)	すべての MPEG-2 アプリケーションで同じ
STD ビデオバッファサイズ	VBV サイズ + 2500 + 7500	基本データ以外に PES ヘッダがバッファに入る
トランスポート速度	40 メガビット/秒	
ビデオ速度	18 メガビット/秒 (1.2 × 15 メガビット/秒)	一般にはこれよりずっと小さい(4-6 メガビット/秒)
STD オーディオバッファサイズ	3584 バイト	
オーディオ速度	最大 384 キロビット/秒	MPEG-1 ステレオ

【0048】

【表2】

表 2: DVR プログラムストリームのパラメータ

パラメータ	サイズ	備考
MP@ML の VBV	229376 バイト(1835008 ビット)	すべての MPEG-2 アプリケーションで同じ
STD ビデオバッファサイズ	VBV サイズ + 2500 + 7500	基本データのみがバッファに入る
program_mux_rate	10 メガビット/秒	
ビデオ速度	10 メガビット/秒	一般にはこれよりずっと小さい(例: 6 メガビット/秒)
STD オーディオバッファサイズ	3584 バイト	
オーディオ速度	最大 384 キロビット/秒	MPEG-1 ステレオ - サポートされる別のフォーマット(例: LPCM)

【0049】

トランスマルチプレキシング装置と方法

図4は、本実施例における、基本データ構造と、TSからPSへのトランスマルチプレキシングの主要プロセスを示す。入力データストリームTSは左側に示され、出力ストリームPSは右側に示されている。

【0050】

図1のデジタルビデオレコーダ106は、TS逆マルチプレクサ402、一連のバッファ404-410、PS再マルチプレクサ412を含む。バッファ404と406は、それぞれビデオおよびオーディオペイロードデータ用のFIFO（先入れ先出し）キューである。キューバッファのサイズは、ビデオ用が B_v 、オーディオ用が B_a である。バッファ408と410は、それぞれ、ビデオおよびオーディオストリームのタイムスタンプキューである。再マルチプレクサ412は、ビデオSTD 416とオーディオSTD 418など、システムターゲット復号器モデルSTDを維持する。トランスマルチプレクサご

とに、スケジューリング問題の扱い方と、必要な中間バッファリング量が異なる。

【0051】

トランスマルチプレクサの主要な機能要素とプロセスは、個別のブロックとして図示、記述されているが、ここに記述されている各種のバッファとプロセスは、プレーヤ¹⁰⁴またはその他の装置の別の目的にも使用される汎用プロセッサおよび共有メモリ内に実施してもよい。同様に、通常的设计思想に従って、専用のデジタル信号プロセスおよび／または専用ハードウェアを適切な箇所に使用することができる。

【0052】

この説明は、トランスポートストリームが、記録デバイスへの入力においてクリアに（スクランブルされていない状態で）取り出すことができるか、または記録デバイス内でスクランブル解除できるかのいずれかであることを前提とする。これ以外の場合には、リアルタイムビットストリームをセットトップボックスから再生するモードとセットトップボックスに記録するモードとが個別に必要なになる。トランスポートストリームフォーマットは非常に一般的なので、ほとんどの場合、パケットを再生成して、出力ストリームでのその伝送をいくらか再スケジューリングする必要がある。

【0053】

TS逆マルチプレクサ⁴⁰²

逆マルチプレクサ⁴⁰²の動作は、以下のとおりである（MPEG用語は、図2と図3を参照して前述されたとおり）。

- ・ トランスポートストリームを読み取る。パケットは一定速度で（本質的に1つのプログラムを伝える「部分TS」の場合は区分的に一定速度で）到着している。
- ・ トランスポートパケット構造を調べる。同期ワードを見つけてチェックする。
- ・ ストリームを解析して、（PID = 0内で）プログラム対応テーブルPAT（Program Association Table）を作成するセクションを含むパケットを見つける。

- ・ PATから、各プログラムのプログラムマッピングテーブルPMT (programme mapping table)を含む一連のPIDを見つける。
- ・ 該当するトランスポートパケットからPMTを構築する。
- ・ ユーザ入力に基づいて、PMTがチェックされ、どのPIDが記録する基本ストリームを含んでいるかと、どのPIDがそのプログラムの基準プログラムクロックPCR (program clock reference)を含んでいるかを見つける。
- ・ トランスポートストリームをフィルタリングして、指定されたPIDを有するトランスポートパケットを再マルチプレクスキューに送り、残りを破棄する。
- ・ PESヘッダを除去する。
- ・ 基本ストリームを解析して、シーケンススタートコードと、ピクチャスタートコード（ビデオ）とフレームスタートコード（オーディオ）を見つける。
- ・ スタートコード、ピクチャタイプ、およびロケーションに基づいて、必要であれば補間によって、各フレームのタイムスタンプPTS/DTSを生成する。
- ・ タイムスタンプを処理して、タイムベースにおける不連続を処理/除去する（再スタンプ付けする）。
- ・ 各アクセスユニットのスタートのPCRを生成する。
- ・ 該当キュー404/406に基本データを送る。
- ・ 対応する基本データを指すポインタなど、タイムスタンプデータFIFOを、対応するタイムスタンプキュー408/410に送る。

ここで留意すべき点は、PESパケット構造は失われているので、キューの内容は、本質的に、図2と図3の連続する基本ストリームESに対応することである。

【0054】

PS再マルチプレクサ414

再マルチプレクサ414は、以下の動作を繰り返し実行して、PSフォーマットの出力ストリームを生成する。

- ・ 出力ストリームに次に含めるために、パック（オーディオまたはビデオ）をスケジューリングする。このスケジューリングの方法は、装置のサイズとコストの重要性により、以下に説明されているように何種類かある。復号器モデル416と418は、このプロセス中、継続的に更新される。

- ・ パックヘッダを構築する（図3参照）。
- ・ 該当するタイムスタンプキュー408/410からのタイムスタンプを挿入するなど、PESヘッダを構築する。この時点で、アラインメント規則が適用される。
- ・ 該当するFIFOキュー404/406からデータを読み取って、パケットペイロードデータを構築する。
- ・ パックを出力チャネル（この場合には記憶媒体）に書き込む。

【0055】

上記の2つのプロセスは、汎用マイクロプロセッサまたはデジタル信号プロセッサチップ(DSP)かを問わず、ハードウェアとプログラミングを混用して実施できる。一実施例の場合は、1つのプロセッサを使用して、図4に示されているトランスマルチプレクサは、2つのプロセスとして動作する。1つ(402)は、トランスポートストリームを逆マルチプレキシングし、基本ストリームデータとタイムスタンプを出力キューに書き込む。もう1つ(414)は、これらのキューを読み取って、データをプログラムストリームとして再マルチプレキシングする。

【0056】

以下に、実施のさまざまな観点について詳しく説明する。

【0057】

システム情報の解析とPIDのフィルタリング

MPEG-2トランスポートストリームのプログラム固有情報PSI (Program Specific Information)とそのDVB実装(SI)は、解析するのにかなり複雑である。マルチプレクス全体を記録するのではなく、1つのプログラムを記録するためにマルチプレクスから選択を行うレコーダは、ディスク上に格納されるフォーマット (PSまたはTS) に関係なく、この複雑な構造を実施する必要がある。

【0058】

各トランスポートパケットは、そのパケットが属すストリームのPID番号を有する。入力ストリームTSの最初の受信時に、逆マルチプレクサ402は、まず、PID番号0内のPSIセクションをフィルタリング、解析することによって、プログラム対応テーブル(PAT)を構築する必要がある。PATは、プログラムの番号と、そのプログラムのプログラムマッピングテーブル(PMT)を含むPID番号とのリストを提供

する。PATの取得後は、各トランスポートパケットの受信時に、そのPID番号をチェックして、PAT内に指定されているものであるか否かを確認する必要がある。パケットのPIDは、そのパケットが、選択されたプログラムに属して処理する必要があるのか、属せずに破棄する必要があるかを示す。

【0059】

パケットがPMTパケットであるときは、それを解析して、PMTセクションを構築してプログラムのPMTを与える必要がある。PMTは、記録するプログラムを構成する各基本ストリーム（オーディオ、ビデオ、オーバーレイ・グラフィック(Overlay Graphics)など)のPID番号とストリームタイプのリストを与える。PMTは、さらに、どのPIDパケットが、そのプログラムの基準プログラムクロックPCR (program clock reference)を運ぶかを示す。この間接的な構造は、PIDのフィルタリング処理の中で、各トランスポートパケットのPID値をPATに対してチェックすることを意味する。例えば、各基本ストリームを記述するために、記述子のフォーマットにおける追加の情報も、PMTに挿入できる。

PMTとPATは、入力ストリーム内の任意の時間に任意の方法で更新してよい。

【0060】

タイムスタンプの不連続

トランスポートストリーム仕様では、プログラムのタイムベース(PCR)に不連続があってもよい。トランスポートストリーム内の相異なるプログラムは、一般に、それぞれ独自のPCRを有する。トランスポートストリームTSをPSに変換するときには、PTS/DTSとSCRとを再スタンプ付けする必要がある。PTS/DTS値を再ベース設定して(re-base)0のSCRから開始することで、「ラップアラウンド」問題を避けることができる。何ら問題なくラップアラウンドに対応できるようにマシンを構築することはできるが、いくつかのフォーマットではSCRを0から開始する必要がある。

【0061】

トランスポートストリームのPESパケットの構造

MPEG-2トランスポートストリーム仕様では、PESパケットの構造に関する要件は課せられていない。固定サイズである必要はなく、さらに、ビデオまたはオー

オーディオフレームにアラインメントさせる必要もない。実際に、多数の異なる構造が使用されている。これと対照的に、プログラムストリームは、インターリーブ単位としてPESパケットを使用する。このため、トランスマルチプレクサは、基本ストリームを逆パケット化(depaketise)および再パケット化するように構築する必要がある。公知の光ディスクビデオシステムは、中にパケットがちょうど入る2048バイトのバックサイズを使用する。

【0062】

TSフォーマットでは、すべてのフレーム/フィールドがPESパケットを有する保証はない。さらに、PESパケットがあるとき、そのパケットがPTS/DTSを有す必要性も指定されていない。従って、トランスポートパーサは、基本ストリーム（オーディオおよびビデオ）を解析して、シーケンス、ピクチャ、フレームの各スタートコードを見つける必要がある。オーディオは、任意のビットレートまたは可変でよい。従って、オーディオフレーム用の完全なパーサが必要である。

【0063】

ほぼすべてのMPEG-2ビデオフォーマットが許可されるため、ビデオパーサは、さらに、ピクチャタイプや「先頭フィールドを繰り返し(repeat first field)」フラグなどを取り出して、MPEG-2ビデオ Annex Cの完全な内容を認識している必要がある。ここで留意すべき点は、このことは、自己記録タイプの製品におけるマルチプレクサが行う必要があることを超えている。自己記録タイプの製品においては、復号器は、MPEG仕様全体のうちの既知のサブセットを使用することで、マルチプレキシングを単純化できる。

【0064】

プロセスを通じてのA-V同期の維持

プロセスを通じてオーディオとビデオの同期を維持することが重要である。トランスポートストリームにおいて、同期させてプレゼンテーションするフレームは、そのタイムスタンプ(PTS/DTS)によって識別される。同期のオーディオフレームとビデオフレームは、一般にはビットストリーム内で遠く離れている（スキュー）。トランスポートストリームの最初の読み取り時に、解析を同期させて信頼性のある情報を取り出すのにいくらかの時間がかかる。すでに述べたように、

以下を行う必要がある。

1. トランスポート同期ワードを見つけてチェックする（図2、TSのSYNC）。
2. PATとPMTを見つける。
3. 基本PIDの解析を開始する。
4. ビデオ：シーケンススタートコードとI-ピクチャを待つ。
5. オーディオ：フレーム同期を得る（ビットストリーム内でフレームスタートコードは必ずしも一意でないので、これには数フレームかかることがある）。

【0065】

これらのステップの完了後に、逆マルチプレクサ402は基本ストリームを出力できる状態になる。しかし、この状態では、記録のために取り出し可能となる最初のオーディオフレームが、記録のために取り出し可能となる最初のビデオフレームと同期していない。このため再マルチプレクスプロセスと記録プロセスは、各フレームを再アラインメントできるように、各フレームのタイムスタンプ(PTS)を認識している必要がある。原理的には、このタイミング情報を連絡する方法は何種類がある。PESパケットヘッダを使用する方法が便利である。残念ながら、トランスポートストリームでは、記録を開始できるフレームにPESパケット内のタイムスタンプが必ずある保証はなく、どのような場合にも、前述したように、ストリームを再パケット化する必要がある。

【0066】

この実施例で選択されている解決策は、各基本ストリームごとに個別のタイムスタンプキューを有することである。タイムスタンプキューは、基本ストリームキュー内の各フレームについて、PTS/DTSと、フレームの該当バイトの伝送時間の予測PCRのサンプル値と、基本ストリームキュー内のフレームの最初のバイトを指するポイントとを記録する。すべてのPST、DTS、PCR/SCR値から定数を減じることによって、タイムベースは0に再ベース設定される。この定数は、ブロードキャストのタイムベース内の不連続をなくすように調整される。

【0067】

基本ストリームを解析する必要がある。オーディオの場合、各フレームの開始を高い信頼性で識別する必要がある（ビットレート、サンプリング速度、フレー

ムサイズは前もって認識しておらず、動的に計算する必要がある)。ビデオの場合は、各ピクチャ(フィールドまたはフレーム)のスタートと、ピクチャの符号化のタイプ、ピクチャの構造(フィールドまたはフレーム)、「先頭フィールドを繰り返し(repeat first field)」フラグおよび「トップフィールド先頭(top field first)」フラグの値と、それが最初のフィールドか2番目のフィールドかを認識する必要がある。この情報は、13818-2におけるAnnex CのVBVモデルに従ってPTS/DTSの正しい値を計算するのに必要である。

【0068】

もしプログラムストリームへの変換なしにトランスポートストリームが直接記録されとしても、この解析機能のほぼすべてが必要となる。FF/FRトリックモードとランダムアクセスを使用可能にするために、インデックス化情報を生成するのにピクチャの最初と最後を見つける必要がある(例えば、前述されているWO-A-99/20045を参照)。随意的に、同期オーディオフレームを見つけるためにオーディオを解析する必要がある。場合によっては、再生のエントリポイント(シーケンス/GOPヘッダを有するI-ピクチャ)に、記録フォーマットにおいてタイムスタンプを付ける必要がある。ブロードキャストフォーマットでは、これらのフレームにタイムスタンプが必ずある保証はなく、該当フレームを見つけて、タイムスタンプを挿入する必要がある。

【0069】

プログラムストリームにおけるパケットスケジューリング - SCRの計算

基本ストリームを伝えるためのパケットのスケジューリングは、トランスマルチプレクサにおいてもっとも困難な問題である。いくつかの方法が可能であるが、いずれの方法も、メモリ使用量、複雑さ、パック化の効率の間で一長一短である。唯一の要件は、生成されるストリームがプログラムストリームSTDモデルに準拠していることである。

【0070】

記録中の基本ストリームの入力ビットレートは、ディスク上に格納できるだけ十分に遅い必要がある(基本ストリームのビットレートの合計はprogram_mux_rateより小さい必要がある)。

【0071】

考慮すべき1つの方法は、少なくともSTDバッファのサイズ（ビデオの場合は230k）と同じ大きさのバッファサイズを使用して、基本ストリームを格納することである。この場合、プログラムストリームの再マルチプレクサは、通常のスケジューリングアルゴリズムを実行でき、すなわち、各ストリームに対してPS STDモデルが維持されて、アルゴリズムが適合を判断すると基本ストリームからパケットを取得する。この場合、SCR値と、パケットスケジューリング方式は、TS内のPCR値に関係なく決定される。この方法は、いつでも行うことができるが、非常に大きな中間キュー（ビデオ用に約250k）と大きな処理量とを必要とする。さらに、基本的には通常のPSマルチプレクサ用に必要とされるアルゴリズムではあるが、比較的複雑なスケジューリングアルゴリズムを必要とする。

【0072】

ビデオをトランスマルチプレキシングするのみでなく、（例えば、ビットレートを制御するために）ビデオをトランスコーディングする必要がある場合には、完全な再スケジューリングアルゴリズムが適することがある。いずれの場合にも、トランスコーディング用にメモリが必要となる。しかし、トランスコーディング用のメモリがない場合には、必要な処理能力と記憶域に起因して、このような装置は比較的高価であり、他のタスクを並行して実行する能力が低下する。

【0073】

本発明で選択された方法の目的は、出力ストリームPSを生成するときに、元のトランスポートストリームのスケジュールにできるだけ近いスケジュールに従うことである。この方法においては、データは、TSパケットから取り出されてからできるだけ早期に、プログラムストリーム内のPESパケットにパック化される。これにより、マルチプレクサにおけるデータの遅延が最小になり、従って、基本ストリームキュー内で要求されるバッファリング量が最小になる。この原理の実施については、ここではこれ以上説明しない。

【0074】

トランスポートストリームパケットのペイロードは、184バイト（アダプテーションヘッダAF（図2）があるときはこれ以下）である。トランスポートストリ

ームは、この精度でスケジューリングできる。しかし、公知の光ディスクビデオシステムまたは同様のシステムにおけるプログラムストリームのペイロードの通常のサイズは、約2030バイト（図3）である。この場合に、各パックに184バイトのプログラムストリームPESパッケージを挿入することが可能であるが、しかし非常に非効率的である。これよりも、より大きなPSパッケージを形成できるまで、多数のTSパッケージを蓄積する方が効率的である。理想的なのは、完全に1セクタを埋めるプログラムストリームパッケージを形成することである。ビデオストリームの場合には、このことは可能である。

【0075】

しかし、オーディオの場合には、別の方法を選択する必要がある。MPEG-1オーディオフレームは、サイズが192バイト（64キロビット/秒、48kHz）から最大1728バイト（384キロビット/秒、32Hz）までの間で変化する。各オーディオフレームの最後のバイトは、入力ストリームTSによって「ぴったりのタイミングで」復号器に伝送することができ、その場合、フレームは、マルチプレキシングできる状態になり次第にマルチプレキシングする必要がある。従って、オーディオオーディオータは、完全な1セクタが受信されるまで待つてトランスポートストリームに挿入することができない。

【0076】

MPEG-2システムの仕様は、オーディオ用のトランスポートバッファからの「リークレート」を2メガビット/秒と定義している。2メガビット/秒において、184バイトの1つの完全なトランスポートパッケージの伝送時間は、0.736msである。仮想DVRプログラムストリームの合計帯域幅program_mux_rateは、10メガビット/秒である（表2）。「最悪の場合」においては、トランスポートストリーム内のフレームの最後のデータバイトがT-STD内でプレゼンテーションのために取得可能になった直後に、最大サイズのフレーム（1728バイト）がプレゼンテーションのためにスケジューリングされる。10メガビット/秒で1728バイトのフレーム全体を送るための時間は、1.4msである。

【0077】

本実施例の装置では、再マルチプレクサ412は、オーディオオーディオータを蓄

積して、マルチプレキシング前に完全な1フレームを構築できる。仕様に違反せずにこれを達成するため、オーディオフレームデータが遅れて伝送されることを避ける必要が生じるので、この補正用に、すべてのストリームにいくらかの余分な遅延（約1.4msまたは1750バイト）が加えられる。スケジューリングアルゴリズムにおけるこの補正の結果として、VBVバッファの満杯容量が約2k増加する。極端な場合、原理的には、この結果として、ビデオSTDバッファがオーバーフローする。しかし、実際には、このことは現実的な問題ではなく、その理由として、(i)マルチプレキシングアルゴリズムにはいくらかのゆとりが必要であること、(ii) STDバッファサイズは、入力STDと出力STD(T-STD/P-STD)とで若干異なること、(iii) PS STDバッファにおいてはPESヘッダがカウントされないこと、があげられる。

【0078】

プログラムストリーム内のSCR値は、基本ストリーム内の各フレームの伝送時間の予測PCR値によって決定される。このアルゴリズムは、各基本ストリームのセクタサイズの約2倍のキューバッファを必要とする（約4k～5kバイト）。シミュレーションによって、このアルゴリズムは、サイズ10kのキューバッファで動作することが確認され、この値は、0から完全なマルチプレクスを形成するのに必要な250k程度と比較して非常に有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例が適用されているデジタルビデオ・エンターテインメントシステムの一例を示す。

【図2】 トランスポートストリーム(TS)フォーマットにおけるデータのフォーマットを示す。

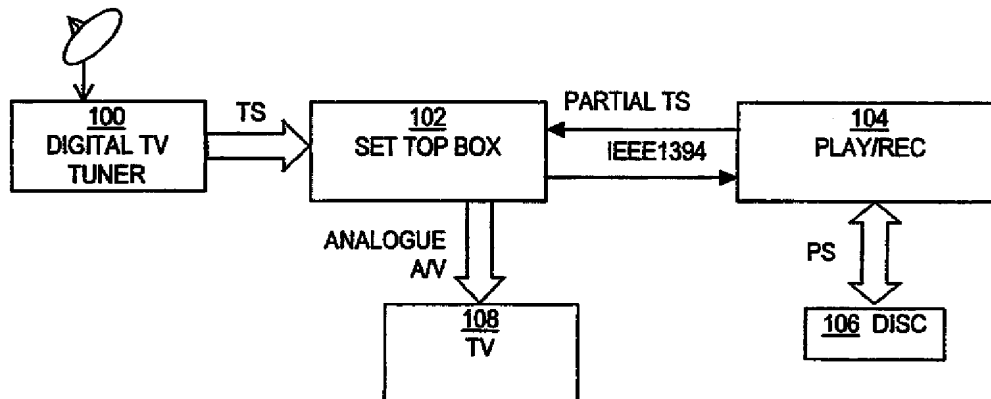
【図3】 プログラムストリームフォーマットにおけるデータのフォーマットを示す。

【図4】 本発明の実施例による、TSフォーマットの信号をPSフォーマットに変換するときの主要なデータの経路と機能ブロックとを示す。

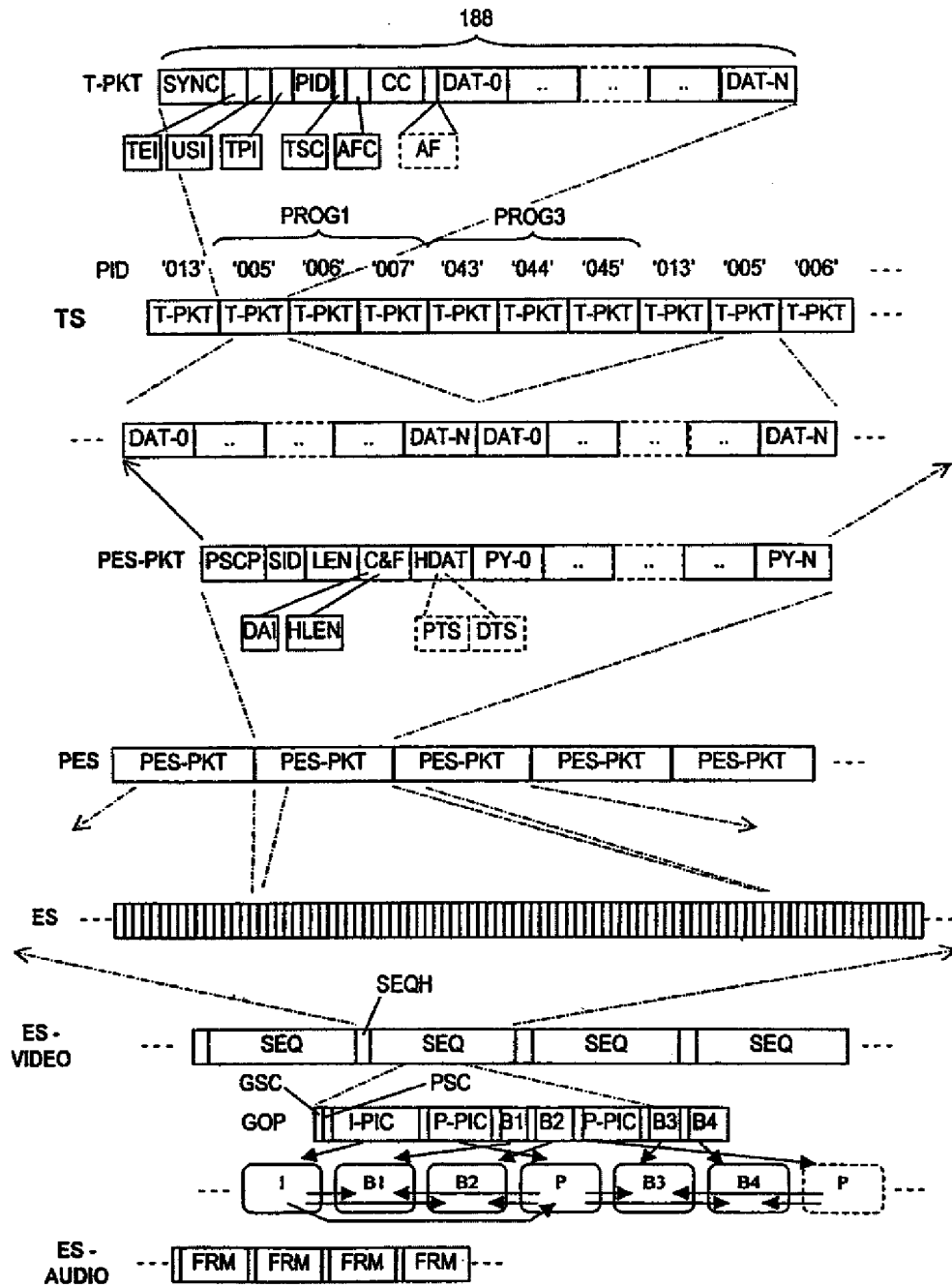
【符号の説明】

- 102 セットトップボックス
- 104 再生/記録
- 106 ディスク
- 108 テレビ
- TS トランスポートストリーム
- 402 TSを逆マルチプレキシング
- 404 ビデオキュー サイズ = Bv
- 406 オーディオキュー サイズ = Bv
- 408 ビデオタイムスタンプキュー
- 410 オーディオタイムスタンプキュー
- 414 PSに再マルチプレキシング
- 416 システムターゲット復号器 (ビデオ)
- 418 システムターゲット復号器 (オーディオ)
- PS プログラムストリーム

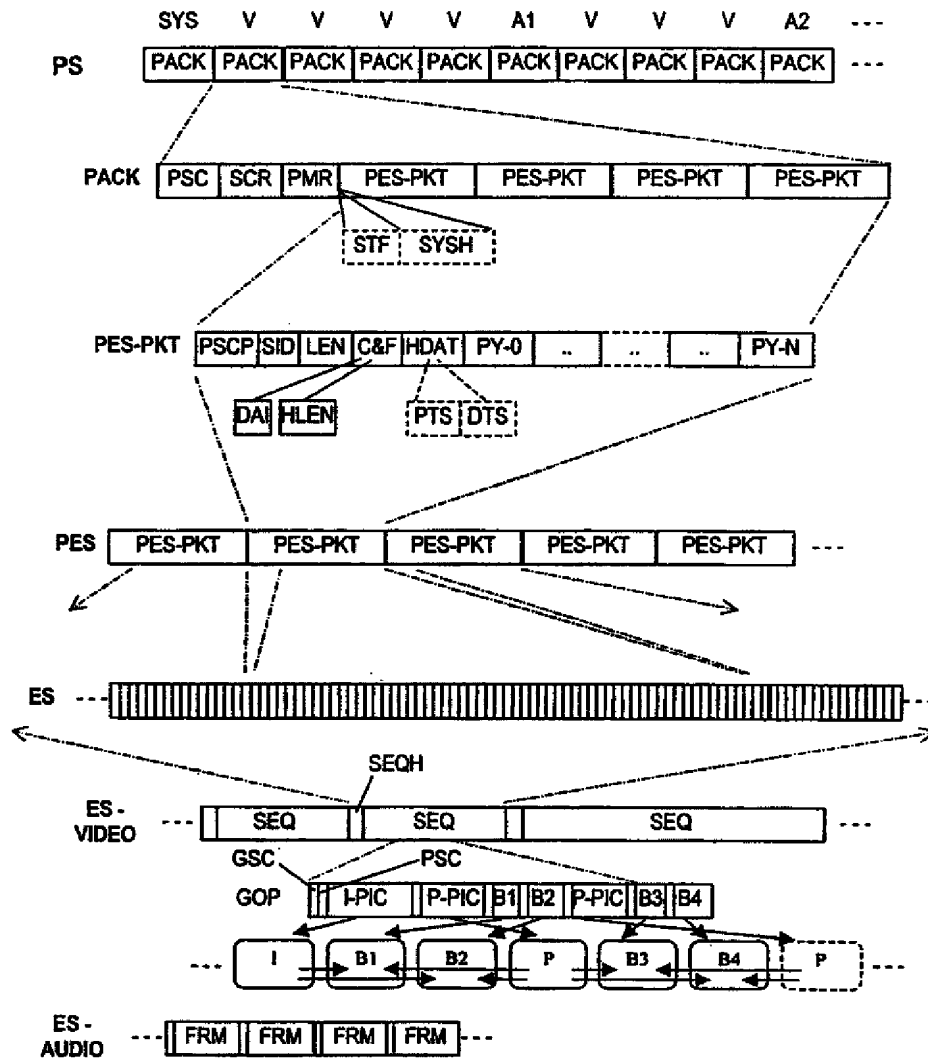
【図 1】



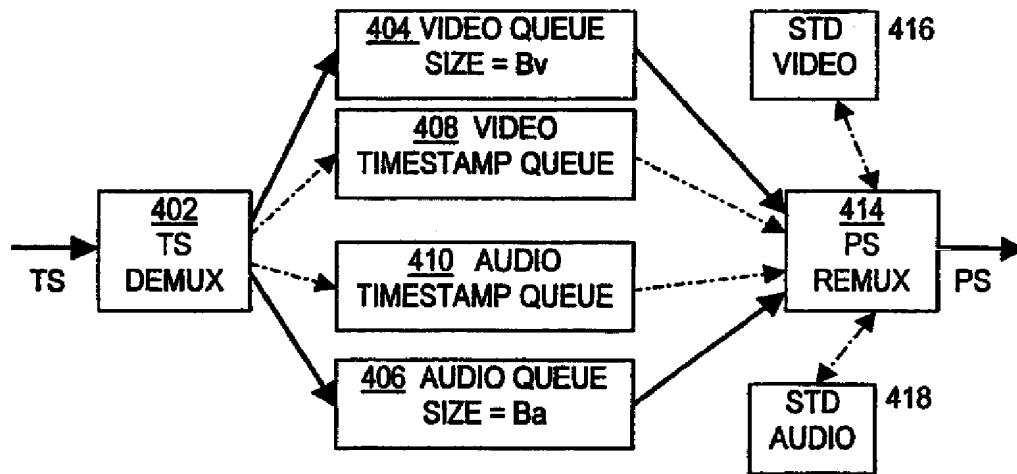
【図2】



【図3】



【図4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PC1/EP 00/12230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N9/804 H04N7/24		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 0 926 903 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 30 June 1999 (1999-06-30) paragraph '0055! paragraph '0152!	1,19,20 2-18
X A	EP 0 847 198 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 10 June 1998 (1998-06-10) page 27, line 3 - line 11	1,19,20
A	EP 0 785 675 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 23 July 1997 (1997-07-23) page 9, line 10 - line 23	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 April 2001		Date of mailing of the international search report 07/05/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3010		Authorized officer Raeymaekers, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 00/12230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0926903 A	30-06-1999	CN 1252204 T	03-05-2000
		WO 9931888 A	24-06-1999
		JP 3069338 B	24-07-2000
		JP 2000197001 A	14-07-2000
		JP 2000195188 A	14-07-2000
EP 0847198 A	10-06-1998	DE 69602273 D	02-06-1999
		DE 69602273 T	16-12-1999
		HK 1011906 A	12-05-2000
		CN 1197572 A	28-10-1998
		EP 0918438 A	26-05-1999
		WO 9713365 A	10-04-1997
		US 5784528 A	21-07-1998
		US 6181872 B	30-01-2001
EP 0785675 A	23-07-1997	JP 9200691 A	31-07-1997
		CA 2195161 A	17-07-1997

フロントページの続き

F ターム(参考) 5C053 FA20 FA23 GB06 GB10 GB38
JA22 JA26 LA06 LA07
5C059 MA00 RB02 RB10 RC02 RC04
RC32 RE03 SS11
5D044 AB05 AB07 DE04 GK08

【要約の続き】

る。入力ストリーム(TS)内の基本ストリームに適用されているスケジュールとパケット化は、出力ストリーム(P S)の作成時に直接適用することはできない。しかし、MP EGまたはその他の仕様によって入力ストリームに課せられている制約とパラメータに基づいて、再マルチプレクサ412は、0から基本ストリームをマルチプレキシングするのに要するバッファサイズを必要とせずに、基本データストリームを、有効な出力ストリーム(TS)に再スケジュールリングおよび再パケット化することができる。

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成20年2月7日(2008.2.7)

【公表番号】特表2003-519992(P2003-519992A)
 【公表日】平成15年6月24日(2003.6.24)
 【出願番号】特願2001-551026(P2001-551026)
 【国際特許分類】

H 0 4 N	5/92	(2006.01)
G 1 1 B	20/10	(2006.01)
G 1 1 B	20/12	(2006.01)
H 0 4 N	7/26	(2006.01)

【F I】

H 0 4 N	5/92		H
G 1 1 B	20/10	3 1 1	
G 1 1 B	20/12	1 0 2	
G 1 1 B	20/12	1 0 3	
H 0 4 N	7/13		Z

【手続補正書】

【提出日】平成19年12月4日(2007.12.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】データストリームの変換方法と装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

指定されたトランスポートストリーム(TS)フォーマットで受信されたデータストリームを、指定されたプログラムストリーム(PS)フォーマットにおける出力データストリームに変換する方法であって、前記TSフォーマットが、目的のプログラムに関連する符号化された情報の少なくとも第1および第2パケット化基本ストリームが、さらにTSパケットにパケット化されていて、かつ別のプログラムに関連するさらなるストリームと共にマルチプレキシングされているフォーマットであり、前記PSフォーマットが、前記第1および第2基本ストリームと、オプションとして、選択されたプログラムに一般に関連する別のストリームとが、パケット化されていて、かつそれらパケットがインターリーブされてPSバックのマルチプレキシング化ストリームを形成しているフォーマットであり、各PSバックが、パケットヘッダと、パケット化基本ストリームの1つ以上の完全なパケットとを含む方法において、当該方法が、

(a) 前記受信されたデータストリームから、前記第1および第2基本ストリームそれぞれのその時点のストリームインデックスを識別するプログラムマッピング情報を取り出すステップ、

(b) 前記受信されたデータストリームのデータをフィルタリングして、前記目的の基本ストリームを担持するパケットを取り出すステップ、

(c) パケットヘッダ情報に従って前記第1および第2基本ストリームを解析し、目的の各基本ストリームのペイロード内の一連のプレゼンテーションユニットを識別するステップ、

(d) 各ストリームの前記プレゼンテーションユニットを、再マルチプレキシングの前に

、それぞれ第1および第2ペイロードキューに順に書き込むステップ、

(e) 前記基本ストリームの間の同期関係と、PSターゲット復号器モデルの制約とPSストリームの制約に従って、前記第1および第2ペイロードキューからのペイロードデータを一連のPSパックに再マルチプレキシングするための有効なPSスケジュールを決定するステップ、

(f) 前記決定されたPSスケジュールに従って、各キューから当該ペイロードデータを取得し、各基本ストリームを再パッケージ化するようにパッケージヘッダを挿入し、PSパックヘッダを生成し、前記第1および第2基本ストリームを一連のPSパックにマルチプレキシングして当該出力信号を生成するステップ、
を有し、

ステップ(e)において決定された前記PSスケジュールが、前記受信されたTSフォーマットの信号内のプレゼンテーションユニットのスケジューリングに依存する、方法。

【請求項2】

前記方法が、さらに、

(g) 前記受信されたデータストリームから、前記パッケージ化基本ストリーム内の固有のポイントに対応するタイミング基準を取り出し、かつ前記受信されたTSフォーマットデータストリーム内でタイミング基準が付随していないプレゼンテーションユニットの、補間されたタイムスタンプ値を含む、各基本ストリーム内の各プレゼンテーションユニットに対するタイムスタンプ値を計算するステップ、

(h) 前記第1および第2ペイロードキューに入力された前記各プレゼンテーションユニットに対応するように、前記タイムスタンプ値を第1および第2タイムスタンプキューに書き込むステップ、

(i) 前記対応するペイロードデータの取得時に前記キューから各タイムスタンプ値を取得するステップ

を有する請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記PSパック内で始まる新しいプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイミング基準値が、前記PSパックに含まれ、当該プレゼンテーションタイミングが、前記受信されたデータストリーム内の特定のプレゼンテーションユニットに付随するTS伝送タイミング基準フィールドとプレゼンテーションタイミング基準フィールドからの計算と、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内で伝送タイミング基準が付随していないプレゼンテーションユニットの補間とによって取得される、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記第1基本ストリームの前記データ速度が、前記第2基本ストリームのデータ速度より実質的に大きい、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの複数のTSパッケージからのペイロードデータが、当該データのいずれかを前記PSスケジュールでスケジューリングする前に、実質的に1つの完全なPSパックを埋めるように全体的に蓄積される、請求項3または4に記載の方法。

【請求項6】

ステップ(e)において、前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットに対応するペイロードデータが、前記基本ストリームのデータが実質的に1つの完全なPSパックを埋めるまで待たずにスケジューリングされる、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの前記データが、少なくとも前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な最小時間に等しい遅延だけ、前記第1ペイロードキュー内で遅延され、その一方で、前記第2基本ストリームのプレゼンテーションユニットは、それが完全に受信された直後にスケジューリ

ングされることができる、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

プレゼンテーションユニットデータの異なるサイズおよび／または異なるデータ伝送速度が、前記第2基本ストリームの場合の前記TSフォーマット内で有効であり、かつ、当該最小時間が、最低速度における最大サイズの1つの完全なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な前記時間に少なくとも等しい時間に固定される、請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

前記PSフォーマットが、復号時に互換復号器内に前記第1基本ストリームのペイロードを保持するための最小のバッファサイズを指定し、かつ、前記第1ペイロードキューの最大容量が、当該最小バッファサイズの1/10未満である、請求項1～8のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

前記PSフォーマットが、復号時に互換復号器内に前記第1基本ストリームのペイロードを保持するための最小のバッファサイズを指定し、かつ、前記第1ペイロードキューの最大容量が、当該最小バッファサイズの1/20未満である、請求項1～9のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記第1ペイロードキューが、各PSパックの前記サイズの1.5倍と4倍の間の最大容量を有する、請求項1～10のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

前記タイムスタンプキュー内の各入力値が、前記対応するプレゼンテーションユニットの、前記受信されたデータストリーム内の前記プレゼンテーションユニットのTSフォーマットの伝送タイムと、復号後の前記プレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムとを記録し、かつ、同じプレゼンテーションユニットを含む前記PSパックが、前記パックのPSフォーマットの伝送タイムの指示と、前記PSパック内の少なくとも1つのプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムの指示とを含む、請求項1～11のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

前記PSフォーマットの出力データストリームに含まれるタイミング基準値が、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム全体を通じてのタイムベースの変化に関係なく、1つのタイムベースを参照して計算される、請求項1～12のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】

前記PSパックおよび基本ストリームパッケージが、新しいプレゼンテーションユニットの先頭をPSパックの先頭に優先的にアラインメントするように生成され、かつ、この生成が、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内の対応する部分のミスアラインメントに関係なく行われる、請求項1～13のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】

当該PSフォーマットのデータストリームが、前記TSフォーマットのストリーム内で伝えられて順守されるプログラムマッピングの変化に関係なく、固定されたプログラムマッピングを採用するように生成される、請求項1～14のいずれかに記載の方法。

【請求項 16】

前記第1基本ストリームのプレゼンテーションユニットが、符号化されたビデオピクチャを有し、かつ、前記第2基本ストリームの前記プレゼンテーションユニットが、符号化されたオーディオフレームを有する、請求項1～15のいずれかに記載の方法。

【請求項 17】

当該TSフォーマットが、MPEG-2トランスポートストリーム仕様に準拠し、その一方で、当該PSフォーマットがMPEG-2プログラムストリーム仕様に準拠し、いずれもITU-T勧告H.22.0およびISO/IEC 13818-1に定義されるものである請求項1～16のいずれかに記載の方法

【請求項18】

オーディオビジュアルプログラムを記録する方法であって、記録するプログラムを、トランスポートストリーム(TS)フォーマットで伝えられる複数のプログラムの中から選択し、次いで請求項1~17のいずれかに記載の方法によってプログラムストリーム(PS)フォーマットに変換し、次いで以降に取得および復号できるように記録媒体上に記録する、方法。

【請求項19】

少なくともデータの2つの基本ストリームがマルチプレキシングされている第1フォーマットにおける入力データストリームを受信するための手段と、前記データを第2フォーマットに変換して出力ストリームを生成するための変換手段とを有する装置であって、前記変換手段が、請求項1~18のいずれかに記載の方法を実施するために特に適合化された手段を有する、装置。

【請求項20】

前記装置が、デジタルビデオプログラム用のスタンドアロン型の復号器装置、ビデオプログラムの表示機能を有するプレゼンテーション装置、デジタルビデオプログラムを再生およびオプションとして記録するための再生装置のうちの1つを有する、請求項19に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、マルチプレキシングされたデータストリームを1つのマルチプレキシングフォーマットから別のフォーマットに変換する（トランスマルチプレキシング）方法および装置に関する。本発明は、特に、例えば、MPEG-2仕様（ITU-T勧告H.222.0 | ISO/IEC 13818-1）に準拠してプログラムストリームフォーマットからトランスポートストリームフォーマットにビデオストリームおよびオーディオストリームをトランスマルチプレキシングすることに応用できる。

【0002】

上述のMPEG-2標準は、マルチメディアのマルチプレキシング、同期、タイムベースの回復の一般的な方法を指定する。この仕様は、各基本ビットストリーム（ビデオ、オーディオ、その他のデータ）がパケット化基本ストリーム(PES)にセグメント化され、かつ、各パケットが2種類のストリームタイプのいずれかにマルチプレキシングされる、パケットベースのマルチメディア・マルチプレキシングを規定する。プログラムストリーム(PS)は、可変長のPESパケットのマルチプレクスであり、ディスク上の記録など、エラーのない環境での使用のためにデザインされている。トランスポートストリーム(TS)は、188バイトの固定長パケットで構成され、1つのプログラムの各種のPESパケットをマルチプレキシングするのみでなく、複数のプログラム(programme)をマルチプレキシングすることができ、放送などエラーのある環境での使用のためにデザインされている。マルチメディア同期とタイムベースストリームカバリは、システムタイムクロックとプレゼンテーション/復号用にタイムスタンプを使用することで達成される。

【0003】

ストリームの各タイプには、異なる状況において利点と欠点をもつので、MPEG-2仕様は、この2つのフォーマット間の変換が望ましいことを認識している。しかし、フォーマットの違いと、特に「ターゲット復号器」モデル（これによって特にバッファサイズ、時間遅延、データ速度の違いなどに関する制約が決まる）に起因して、各種の基本ストリームを、一方のフォーマットと同じスケジューリングで他方のフォーマットにおいてスケジューリングすることができない。このため、一方のタイプのストリームを他方に変換するときは、基本ストリームデータを逆マルチプレキシング(demultiplex)してから再びマルチプレキシングする必要がある。また、ランダムアクセスや編集を行えるようにデザインされたPSデータに構造を置き換えるためのシステム情報が、一般にTSブロードキャストに存在しないという要因もある。

【0004】

【従来の技術】

EP-A-0 833 514 (ソニー) は、レコーダ/プレーヤ装置とプレゼンテーション (ディスプレイ装置) のシステムを提案している。例えば、プレーヤは、ディスクからPSフォーマットのデータを読み取り、それを表示用のTSフォーマットに変換する。しかし、その実施例におけるバッファサイズは、有効なPSフォーマットを有効なTSフォーマットに変換するのに各種の基本ストリームの再スケジューリングを必要とする各種の制約を考慮しているように思われない。実際に、TS仕様自体によって課せられる制約は、少なくとも1秒分のビデオ情報用のバッファと、0からストリームを形成する場合と同じ処理量とを必要とする。TSフォーマットからPSフォーマットへの変換は、EP-A-0 833 514には記載されていない。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、MPEGプログラムストリームとトランスポートストリームなどのフォーマットの間でデータストリームを変換するときに必要となる計算負荷および/または記憶域スペースを低減することである。任意の2つのフォーマットの間でマルチプレキシング・ストリームを変換するときには一般に同様の問題が生じるので、本発明は、MPEG-2準拠ストリームの厳密な範囲を超えて適用可能であることが理解されるであろう。

【0006】

本発明者は、1つのフォーマットから別のフォーマットに変換するためには再スケジューリングは避けられないが、変換元のフォーマットに固有な制約を利用することで、変換に必要なバッファのサイズおよび/または処理量を低減させることが可能であることの認識に到った。

【0007】

本発明は、指定されたトランスポートストリーム(TS)フォーマットで受信されたデータストリームを、指定されたプログラムストリーム(PS)フォーマットにおける出力データストリームに変換する方法であって、前記TSフォーマットが、目的のプログラムに関連する符号化された情報の少なくとも第1および第2パケット化基本ストリームが、さらにTSパケットにパケット化されていて、かつ別のプログラムに関連するさらなるストリームと共にマルチプレキシングされているフォーマットであり、前記PSフォーマットが、前記第1および第2基本ストリームと、オプションとして、選択されたプログラムに一般に関連する別のストリームとが、パケット化されていて、かつそれらパケットがインターリーブされてPSバックのマルチプレキシング化ストリームを形成しているフォーマットであり、各PSバックが、バックヘッダと、パケット化基本ストリームの1つ以上の完全なパケットとを含む方法において、当該方法が、

(a) 前記受信されたデータストリームから、前記第1および第2基本ストリームそれぞれのその時点のストリームインデックスを識別するプログラムマッピング情報を取り出すステップ、

(b) 前記受信されたデータストリームのデータをフィルタリングして、前記目的の基本ストリームを担持するパケットを取り出すステップ、

(c) パケットヘッダ情報に従って前記第1および第2基本ストリームを解析し、目的の各基本ストリームのペイロード内の一連のプレゼンテーションユニットを識別するステップ、

(d) 各ストリームの前記プレゼンテーションユニットを、再マルチプレキシングの前に、それぞれ第1および第2ペイロードキューに順に書き込むステップ、

(e) 前記基本ストリームの間の同期関係と、PSターゲット復号器モデルの制約とPSストリームの制約に従って、前記第1および第2ペイロードキューからのペイロードデータを一連のPSバックに再マルチプレキシングするための有効なPSスケジュールを決定するステップ、

(f) 前記決定されたPSスケジュールに従って、各キューから当該ペイロードデータを取得し、各基本ストリームを再パケット化するようにパケットヘッダを挿入し、PSバックヘッ

ダを生成し、前記第1および第2基本ストリームを一連のPSパックにマルチプレキシングして当該出力信号を生成するステップ、
を有し、

ステップ(e)において決定された前記PSスケジュールが、前記受信されたTSフォーマットの信号内のプレゼンテーションユニットのスケジューリングに依存する、方法を提供する。

【0008】

前記方法は、

(g) 前記受信されたデータストリームから、前記パケット化基本ストリーム内の固有のポイントに対応するタイミング基準を取り出し、かつ前記受信されたTSフォーマットデータストリーム内でタイミング基準が付随していないプレゼンテーションユニットの、補間されたタイムスタンプ値を含む、各基本ストリーム内の各プレゼンテーションユニットに対するタイムスタンプ値を計算するステップ、

(h) 前記第1および第2ペイロードキューに入力された前記各プレゼンテーションユニットに対応するように、前記タイムスタンプ値を第1および第2タイムスタンプキューに書き込むステップ、

(i) 前記対応するペイロードデータの取得時に前記キューから各タイムスタンプ値を取得するステップ

を有する方法も提供する。

【0009】

本発明は、前記PSパック内で始まる新しいプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイミング基準値が、前記PSパックに含まれ、当該プレゼンテーションタイミングが、前記受信されたデータストリーム内の特定のプレゼンテーションユニットに付随するTS伝送タイミング基準フィールドとプレゼンテーションタイミング基準フィールドからの計算によってと、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内で伝送タイミング基準が付随していないプレゼンテーションユニットの補間とによって取得される、方法も、提供することができる。

【0010】

ここに開示される固有の一実施例の場合、前記第1基本ストリームの前記データ速度は、前記第2基本ストリームのデータ速度より実質的に大きい。

【0011】

本発明による特定の一実施例の場合、ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの複数のTSパケットからのペイロードデータは、当該データのいずれかを前記PSスケジュールでスケジューリングする前に、全体的に、実質的に1つの完全なPSパックを埋めるように蓄積される。

【0012】

さらに、当該一実施例の場合、ステップ(e)において、前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットに対応するペイロードデータは、前記基本ストリームのデータが実質的に1つの完全なPSパックを埋めるまで待たずにスケジューリングすることができる。

【0013】

本発明のさらに別の一実施例の場合、ステップ(e)において、前記第1基本ストリームの前記データは、少なくとも前記第2基本ストリームの1つの完全なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な最小時間に等しい遅延だけ、前記第1ペイロードキュー内で遅延させることができ、その一方で、前記第2基本ストリームのプレゼンテーションユニットは、それが完全に受信された直後にスケジューリングされることができる。

【0014】

本発明の一実施例の場合、プレゼンテーションユニットデータの異なるサイズおよび／または異なるデータ伝送速度は、前記第2基本ストリームの場合の前記TSフォーマット内で有効であり、その一方で、前記最小時間は、最低速度における最大サイズの1つの完全

なプレゼンテーションユニットを受信するのに必要な前記時間に少なくとも等しい時間に固定される。

【0015】

本発明の一実施例の場合、前記PSフォーマットは、復号時に互換復号器内に前記第1基本ストリームのペイロードを保持するための最小のバッファサイズを指定し、その一方で、前記第1ペイロードキューの最大容量は、前記最小バッファサイズの1/10未満である。

【0016】

前記PSフォーマットは、復号時に互換復号器内に前記第1基本ストリームのペイロードを保持するための最小のバッファサイズをさらに指定することができ、その一方で、前記第1ペイロードキューの最大容量は、当該最小バッファサイズの1/20未満である。

【0017】

前記第1ペイロードキューは、各PSパックの前記サイズの1.5倍と4倍の間の最大容量を有することができる。

【0018】

前記タイムスタンプキュー内の各入力値は、前記対応するプレゼンテーションユニットの、前記受信されたデータストリーム内の前記プレゼンテーションユニットのTSフォーマットの伝送タイムと、復号後の前記プレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムとを記録することができ、かつ、同じプレゼンテーションユニットを含む前記PSパックが、前記パックのPSフォーマットの伝送タイムの指示と、前記PSパック内の少なくとも1つのプレゼンテーションユニットのプレゼンテーションタイムの指示とを含む。

【0019】

本発明の一実施例の場合、前記PSフォーマットの出力データストリームに含まれるタイミング基準値は、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム全体を通じてのタイムベースの変化に関係なく、1つのタイムベースを参照して計算される。

【0020】

本発明の特定の一実施例の場合、前記PSパックおよび基本ストリームパケットは、新しいプレゼンテーションユニットの先頭をPSパックの先頭に優先的にアラインメントするように生成され、かつ、この生成は、かつ、前記受信されたTSフォーマットのデータストリーム内の対応する部分のミスアラインメントに関係なく行われる。

【0021】

本発明の特定の一実施例の場合、当該PSフォーマットのデータストリームは、前記TSフォーマットのストリーム内で伝えられて順守されるプログラムマッピングの変化に関係なく、固定されたプログラムマッピングを採用するように生成される。

【0022】

本発明の開示されている一実施例の場合、前記第1基本ストリームのプレゼンテーションユニットは、符号化されたビデオピクチャを有し、かつ、前記第2基本ストリームの前記プレゼンテーションユニットは、符号化されたオーディオフレームを有する。

【0023】

本発明は、指定されたトランスポートストリーム(PS)フォーマットで受信されたデータストリームを指定されたプログラムストリーム(PS)フォーマットにおける出力データストリームに変換する方法において、当該TSフォーマットが、MPEG-2トランスポートストリーム仕様に準拠し、その一方で、当該PSフォーマットがMPEG-2プログラムストリーム仕様に準拠し、いずれもITU-T勧告H.222.0およびISO/IEC 13818-1に定義されるものである方法を、さらに提供する。

【0024】

本発明は、オーディオビジュアルプログラムを記録する方法において、記録するプログラムが、トランスポートストリーム(TS)フォーマットで伝えられる複数のプログラムの中から選択され、かつ前述された方法によってプログラムストリーム(PS)フォーマットに変換され、次いで以降に取得および復号できるように記録媒体上に記録される方法を、さらに提供する。

【0025】

本発明は、上に記載されている本発明による前記方法のいずれかを実施するために特に適合化された手段を有する装置を、さらに提供する。このような装置は、例えば、スタンダードアロン型の復号器装置（セットトップボックス）、プレゼンテーション装置（テレビ受像器など）、または記録／再生装置（デジタルビデオカセットレコーダ）の一部を形成することができる。

【0026】

当業者には、上記に識別される範囲を超える本発明のその他の特徴および利点と、本発明の多くのバリエーションおよび変更が、固有の実施例の以下の説明を考慮することによって明らかになるであろう。

【0027】

以下に、本発明の実施例を、単なる例として、添付図面を参照して説明する。

【0028】

【発明を実施するための形態】

システムの例

図1は、ホームデジタルビデオ・エンターテインメントシステムの1つの例であり、このシステムは、デジタルTVチューナ100と、デジタルビデオ信号を復号して有料チャネルなどへのアクセスを制御するための「セットトップボックス」102と、公知の光ディスクビデオシステムまたは将来的なDVRレコーダなどのデジタルビデオ再生/記録デバイス104と、記憶媒体自体（ディスク106）とを含んでいる。この例では、衛星放送、またはケーブル放送、地上波放送から、またはディスク106上の記録からのピクチャを表示するために、この機器構成の中で従来のアナログTV受像器108が使用されている。デジタルチューナ100とセットトップボックス102の間で、MPEG互換のトランスポートストリーム(TS)フォーマットの信号は、多数のデジタルTVチャネルを伝え、そのうちのいくつかのチャネルは、特殊な条件的アクセス（有料TV）合意下で復号するためにスクランブルがかけられていてもよい。例えば、DVB、ATSC、ARIBなどの標準のデジタル放送フォーマットは、MPEG-2トランスポートストリームフォーマットでの固有な用途である。

【0029】

セットトップボックス102は、トランスポートストリームTSの中から目的のプログラムの復号も行い、アナログオーディオ信号とビデオ信号をTV受像器108に送る。これらのアナログ信号は、当然ながら、従来のビデオレコーダ(VCR)によって記録されたものでもよい。しかし、最大限の品質および機能性を得るには、公知の光ディスクビデオシステムやDVRレコーダ104などのダイレクト・デジタル-デジタルレコーダが望ましい。これは、IEEE1394（「Firewire」）などのデジタルインタフェースを介してセットトップボックスに接続される。これは、選択されたプログラムがより大きなTSマルチプレクスから分離されていて、かつやはりTSフォーマットでプレゼンテーションされる「部分TS」を伝える。これに対して、改良されたディレクトリ構造とランダムアクセス機能を利用するために、プレーヤ/レコーダ104は、TV受像器上のデジタルインタフェースとセットトップボックス102を介して、ディスク106上への記録のためにTSフォーマットをPSフォーマットに変換し、かつ、ディスク106に記録されたPSフォーマットのストリームを再生するために部分TSフォーマットに変換するように構成されている。

【0030】

本説明は、おもにトランスポートストリーム(TS)フォーマットからプログラムストリーム(PS)フォーマットへの変換のプロセスに関するものであるが、これと逆方向の変換は、1999年12月30日に出願された英国特許出願番号9930787.8(PHB 34445)の優先権を主張する「データストリームの変換方法と装置」という名称の本出願人の継続中の出願の主題である。これらのフォーマット間での効率的な変換を目的として適用される方法について詳しく説明する前に、この2つのフォーマットについて、図2と図3を参照して以下に詳しく説明する。

【0031】

図2は、MPEG-2トランスポートストリーム(TS)フォーマットの重要な特徴と構造を示す。トランスポートストリームTSは、図面においてT-PKTで示されたトランスポートパケットの連続するストリームであり、各ストリームは、188バイトのデータを有し、かつ図の上部に示されているフォーマットを有する。構文(syntax)、セマンティクス、適用可能な制約を含めた、MPEG-2トランスポートストリームの完全な詳細は、ITU-T勧告H.262 | ISO/IEC 13818-2に記載されている。MPEG-2システムについての情報は、オンライン上の<http://www.mpeg.org>から得られる。要約すれば、各トランスポートパケットは、ヘッダ部分とペイロード部分とを含み、このうちペイロード部分は、図においてバイトDAT-0~DAT-Nとして示されている。ヘッダは、先頭が個別の同期バイトSYNCであり、そのあとに、トランスポートエラーインジケータTEI (transport error indicator)、ペイロードユニットスタートインジケータUSI (payload unit start indicator)、トランスポート優先度インジケータTPI (transport priority indicator)、パケット識別子PID (packet identification)、トランスポートスクランプリング・コントロールフィールドTSC (transport scrambling control)、アダプテーション・フィールドコントロールAFC (adaptation field control)、連続性カウンタCC (continuity counter)などの各種のフラグとコントロールフィールドが続く。フィールドAFCの内容によっては、通常はペイロードデータに割り当てられるスペースの一部を、アダプテーションフィールドAFが占めることがある。

【0032】

DVBデジタル放送フォーマットの例において、TSストリームのデータ速度は約40 (メガビット/秒)であり、これに対してオーディオビジュアルプログラムの代表的なデータ速度は10メガビット/秒未満である。従って、図2においてTSに示されているように、各種のプログラムPROG1とPROG3は、1つのトランスポートストリームにマルチプレキシングすることができる。各トランスポートパケットのフィールドPIDは、そのパケットが対応する1基本ストリームを示し、これらは多数の他のストリームとトランスポートパケット単位でインターリーブされている。1つのプログラムは、例えば、ビデオストリーム (本例ではPID='005')、オーディオストリーム (PID='006')、テレテキスト(teletext)データストリーム (PID='007')を有する。PID値とプログラムの間の対応関係と、各PIDによって伝えられるデータのタイプは、プログラム固有情報PSI (programme specific information) テーブルのフォーマットで維持される。定期的に、トランスポートストリーム内で、プログラム対応テーブルPAT (programme association table)が、PID=0のトランスポートパケットの特殊ストリーム内で伝えられる。このPATは、PROG1、PROG3などについて、どのストリームがプログラムマッピングテーブルPMT (programme mapping table)を伝えるかを示す。PMTは、1つのプログラムに関連する異なるPID値を完全にリストし、各PIDの内容 (ビデオ、オーディオ、代替言語オーディオなど) を記述する。コントロールを目的とするこれらのテーブルおよびその他のデータを、以下、システム情報と呼ぶ。

【0033】

トランスポートストリームから1つのプログラム(PROG1)を再現または記録するため、そのPIDを有する連続するトランスポートパケットのペイロードDAT-0~DAT-Nは、1つのストリームに連結され、このストリームは、パケット化基本ストリームパケットPES-PKTを伝える。このPES-PKTについては、MPEG-2仕様にさらに定義されている。各PESパケットは、先頭が個別のパケットスタートコード接頭辞PSCP (packet start code prefix)である。次に、PESパケットヘッダの中に、基本ストリームのタイプ (例: ビデオ、オーディオ、パディングストリーム、プライベートストリーム) を識別するストリーム識別子SIDがある。PESパケットは、特定の用途において指定されない限りは固定長ではなく、PESパケット長フィールドLENが、PESパケット内のバイト数を指定する。次に、例えば、データアラインメントインジケータDAI、ヘッダ長フィールドHLENなど、各種のコントロール/フラグフィールドC&Fが続く。次に、C&Fフィールド内の対応するフラグの値に応じて、各種のオプションフィールドが、ヘッダHDAT内に存在し、その例として、そのPESパケット内で始まる「プレゼンテーションユニット」 (ピクチャ、オーディオフレームなど) をプレゼンテーションするべきタイムとして、システムクロックを基準とするタイムを指定するプ

レゼンテーションタイムスタンプPTSが入れることができる。場合によっては、プレゼンテーションユニットは、そのプレゼンテーション順序とは異なる順序で復号され、その場合には復号タイムスタンプDTSを入れることができる。

【0034】

同じSIDを有する連続するPESパケットのペイロードPY-0～PY-Nは、図2においてESに線図的に示されているデータの連続基本ストリームを形成する。ビデオ基本ストリームES-VIDEOの場合、クリップのピクチャシーケンスSEQが存在し、各シーケンスは、その先頭にシーケンスヘッダSEQHを含む。量子化マトリックスやバッファサイズなどの復号器の各種パラメータは、このシーケンスヘッダに指定される。従って、ビデオストリームの正しい再生は、シーケンスヘッダの位置で復号器を開始させることによってのみ達成される。各シーケンスのデータの中には、それぞれが1つのピクチャ（用途に応じてフィールドまたはフレーム）に対応する、ビデオデータの「アクセスユニット」が1つまたは複数だけ含まれる。各ピクチャの先頭には、ピクチャスタートコードPSCが付く。ピクチャグループGOPには、その先頭にグループスタートコードGSCを付けることができ、これらはいずれも特定のシーケンスヘッダSEQHの後に位置する。

【0035】

公知のように、MPEG-2およびその他の最近のデジタルフォーマットにおけるピクチャは、時間的な冗長性を低減させるために、互いの参照によって符号化される。動き補償は、1つのピクチャの内容を、隣接する1つまたは複数のピクチャのすでに復号された内容から推定する。従って、ピクチャのグループGOPは、他のピクチャの参照なしに符号化される内部符号化(intra-coded)「I」フレームと、前のIフレームに基づく動きベクトルを使用して符号化される「P」（予測）符号化ピクチャと、シーケンスにおける前と後のIフレームおよび／またはPフレームからの予測によって符号化される双方向予測「B」ピクチャとを有しうる。Bピクチャに必要なデータの量は、Pピクチャに必要なデータの量より少なく、Pピクチャに必要なデータの量は、Iピクチャに必要なデータの量より少ない。しかし、PピクチャとBピクチャは、必ず他のピクチャを参照して符号化されるので、あるシーケンスの再生を開始するための実際の入口点となるのは、Iピクチャのみである。さらに、GOPデータのIピクチャとPピクチャは、対応するBピクチャより前に符号化され、正しいプレゼンテーション順序を達成するために、復号のあとに再び並べ替えられる。従って、BピクチャとPピクチャは、プレゼンテーションタイムスタンプPTSと復号タイムスタンプDTSが異なることがある。

【0036】

図2の最後には、オーディオ基本ストリームES-AUDIOの表示が示されている。ES-AUDIOは、フレームスタートコードを有する単純なデータフレームFRMを有する。各種のオーディオフォーマットが使用可能であり、サンプリングレート（32kHz、48kHzなど）とデータ速度（例えば、32キロビット／秒または可変）は可変である。オーディオストリームとビデオストリームのこれらの特性とその他の特性は、プログラム固有情報PSIとPESパケットヘッダの中に符号化される。

【0037】

同じプレゼンテーションタイムスタンプPTSを有するオーディオフレームとビデオピクチャは、復号器の出力において同時にプレゼンテーションされなくてはならない。これに対して、異なる基本ストリームからのデータのパケットのスケジューリングには、大きな自由度があり、例えば、同じPTS値を有するオーディオアクセスユニットとビデオアクセスユニットは、最大1秒離れてトランスポートストリームTSに到達してもよい。

【0038】

プログラムストリーム(PS)フォーマット

図3は、MPEG-2信号用に指定されている主要フォーマットタイプのうち、もう一方のプログラムストリーム(PS)を示す。図の上部に示されているように、PSは、図2に示されているトランスポートストリームと同じ基本ストリームES-VIDEOとES-AUDIOを伝え、図2と同じPESパケットPES-PKTのフォーマットである。プログラムストリームは、TSほど細かく

分割、パケット化されず、一般に、1つのプレゼンテーションに必要なストリームのみを伝える。PESパケットPES-PKT全体は、1つまたは複数個から成るプログラムストリームパックPACKにグループ化され、各パックは個別の基本ヘッダを有する。この基本ヘッダは、個別のパックスターコードPSCと、基準システムクロック・タイムスタンプSCRと、programme_mux_rateの指示値PMRを有し、PMRは、プログラムストリームPSを復号器に送るべきビットレートである。代表的なprogramme_mux_rateとして、例えば、公知の光ディスクビデオシステム仕様におけるprogramme_mux_rateは、10.08メガビット/秒である。プログラムストリームパックは、オプションとしてスタッフィングSTFとシステムヘッダSYSHを含む。図3の上部に示されているように、任意のビデオパックVまたはオーディオストリームパックA1、A2、...が送信される前に、プログラムストリームは、その先頭が広範なシステムヘッダである。このヘッダは、特定のプログラムの復号のために復号器が適切に設定されることを目的として、符号化と復号器の各種のパラメータと、シーケンスヘッダとその位置（例えば、ディスク上の位置や、プログラムストリームを伝える他の記憶媒体上の位置）のリストを指定する。トランスポートパケット構造にはPIDコードがないので、プログラムストリームのPESパケット内のストリーム識別子SIDが、そのPESパケットで伝えられる基本ストリームのタイプと、必要な場合には、そのタイプのいくつかのストリーム（オーディオ1、オーディオ2など）のうち、正しいストリームが識別されて復号器に送られるように、どのストリームが伝えられるかを指定する。システムヘッダSYSH内のシステム情報は、さらなる情報を提供する。

【0039】

公知の光ディスクビデオシステムなどの用途では、プログラムストリーム内の各パックは、1つのプログラムストリームのPESパケットのみを伝えることと、1つのパックにつき代表的には1つのPESパケットが伝えられることが指定される。光ディスクまたは類似する記録媒体上の記憶域の場合、各PESパックは、一般に、ディスクファイリング(filing)構造の1つの取得単位または「セクタ」に対応する。一般に、MPEG-2標準では、各パックの中に異なるタイプおよび数のPESパケットを混在させることができ、パックサイズは他の用途において変わってもよい。

【0040】

システムターゲット復号器

実際の復号器のバッファリングとその他の側面に関して、プレゼンテーションされるオーディオ-ビジュアルプログラムにおいて中断なく各タイプのストリームを確実に復号できるように、MPEG-2標準は、トランスポートストリーム「システムターゲット復号器」(T-STD)モデルと、プログラムストリーム「システムターゲット復号器」(P-STD)モデルとを指定している。大ざっぱに言えば、各システムターゲット復号器は、TSフォーマットまたはPSフォーマットの異なる基本ストリームを逆マルチプレキシングするための手段を有し、かつオーディオ、ビデオ、システムコントロールの各データタイプ用の復号器を有し、かつデータチャネルからの到着から、復号およびプレゼンテーションの実際の時刻までの間、各エネルギーストリームのデータを保持しておくための、入力ストリームと復号器の間のバッファとを有する、仮想リアル復号器の1つのモデルである。

【0041】

T-STDとP-STDは、その一般的なフォーマットはどちらも類似しており、MPEG-2仕様にさらに詳細に説明されている。しかし、T-STDとP-STDの違いのために、一般にトランスポートストリームは、少なくともPESパケットレベルでの再スケジューリングなしにはプログラムストリームに直接マッピングすることができず、このことは、PSフォーマットからTSフォーマットへの変換についても同様である。1つの例として、TSフォーマットのオーディオ復号器のバッファは、P-STDにおけるバッファより小さい。別の例として、T-STDにおける各メインバッファの前には、トランスポートストリーム自体におけるかなり「爆発的な」データを平坦化する役割を果たすトランスポートバッファが存在する。1つのストリームのデータは、最大40メガビット/秒ものレートで爆発的なトランスポートパケットとして到着することがあるが、このようなストリームの平均速度は、トランスポートストリ

ームマルチプレクス全体を考慮すれば、ずっと小さい。メインバッファに渡されるデータが存在すると想定したときに、入力データを2メガビット/秒のレートに制限するために、トランスポートバッファに対して「リークレート(leak rate)」が定義される。

【0042】

トランスポートストリームからプログラムストリームへの変換

図4は、図1のアプリケーション例におけるレコーダ104によるトランスマルチプレキシングのプロセスを示す。デジタルTV復号器102によって生成されたストリームからデジタルインタフェースを介して受信されたDVD標準MPEG-2トランスポートストリームは、ディスク6上に記録される公知の光ディスクビデオシステムのプログラムストリームに変換される。

【0043】

トランスマルチプレキシングの理由

既存および提案されているディスクベースフォーマットのうちの特定のフォーマットは、プログラムストリームディスクフォーマットを使用する。このフォーマットは、MPEG-2仕様で許可されるプログラムストリームフォーマットの部分集合である。いずれのフォーマットも、制約を課せられたパケット化構造であり、パックは1つのデータタイプのみを含み、1ディスクセクタあたり1パックを有する。I-ピクチャの周波数が定義されており、特定のデータエレメントのアラインメントに対して固有の要件が存在する。これらの制約の理由は、トリックモード（例えば、高速順方向および高速逆方向のピクチャ検索）とランダムアクセスをより簡単に実施できるようにし、かつ定義されたパフォーマンスを有するように、マルチプレキシングおよび再生エンジンをできるだけ単純にすることである。WO-A-99/20045は、デジタルビデオレコーディングにおいてランダムアクセスとトリックプレイをより簡単にするためにデザインされた追加情報の1フォーマットを開示している。

【0044】

これと対照的に、DVBおよび類似するブロードキャストフォーマット（ATV、ATSC、B4SBなど）は、すべてトランスポートストリームをベースとし、MPEGで許可される範囲の非常に小さい一部のみを行う。一般に、これらのフォーマットでは、システム情報用の余分なデータフォーマットを定義することによって、MPEG標準に能力を追加する。各フォーマットは、それぞれ互いに少しずつ異なる。1つのトランスポートストリームは、通常は、多数の個々のプログラムを伝える。1つのプログラムストリームは、通常は、ただ1つのプログラムを伝える。

【0045】

異なるディスクフォーマットの数、理想的にはただ1つに制限して、すべての入力信号をこのフォーマットに変換するならば、記録製品は非常に単純化されるであろう。このようにすれば、プレーヤソフトウェアおよびハードウェアの量を最小限にして、エンドユーザがすべての信号をその出所に関係なく同じように扱える（すべてのモードで結合する、編集する、再生するなど）ことを容易に保証できる。この理由で、品質を損なわず、かつ処理量および記憶スペースに関する過度な要件を必要としない、TSフォーマットからPSフォーマットへの変換方法が望まれる。

【0046】

実際的な例で説明するため、DVBブロードキャストから仮想DVRレコーディングデバイスへの記録を考える。「VBU」は、MPEG-2仕様に定義されているビデオバッファ・ベリファイア(verifier)のサイズを示す。

【0047】

【表1】

表 1: DVBトランスポートストリームのパラメータ

パラメータ	サイズ	備考
MP@ML の VBV	229376 バイト(1835008 ビット)	すべての MPEG-2 アプリケーションで同じ
STD ビデオバッファサイズ	VBV サイズ + 2500 + 7500	基本データ以外に PES ヘッダがバッファに入る
トランスポート速度	40 メガビット/秒	
ビデオ速度	18 メガビット/秒 (1.2 × 15 メガビット/秒)	一般にはこれよりずっと小さい(4-6 メガビット/秒)
STD オーディオバッファサイズ	3584 バイト	
オーディオ速度	最大 384 キロビット/秒	MPEG-1 ステレオ

【0048】

【表2】

表 2: DVR プログラムストリームのパラメータ

パラメータ	サイズ	備考
MP@ML の VBV	229376 バイト(1835008 ビット)	すべての MPEG-2 アプリケーションで同じ
STD ビデオバッファサイズ	VBV サイズ + 2500 + 7500	基本データのみがバッファに入る
program_mux_rate	10 メガビット/秒	
ビデオ速度	10 メガビット/秒	一般にはこれよりずっと小さい(例: 6 メガビット/秒)
STD オーディオバッファサイズ	3584 バイト	
オーディオ速度	最大 384 キロビット/秒	MPEG-1 ステレオ - サポートされる別のフォーマット(例: LPCM)

【0049】

トランスマルチプレキシング装置と方法

図4は、本実施例における、基本データ構造と、TSからPSへのトランスマルチプレキシングの主要プロセスを示す。入力データストリームTSは左側に示され、出力ストリームPSは右側に示されている。

【0050】

図1のデジタルビデオレコーダ106は、TS逆マルチプレкса402、一連のバッファ404-410、PS再マルチプレкса412を含む。バッファ404と406は、それぞれビデオおよびオーディオペイロードデータ用のFIFO（先入れ先出し）キューである。キューバッファのサイズは、ビデオ用がBv、オーディオ用がBaである。バッファ408と410は、それぞれ、ビデオおよびオーディオストリームのタイムスタンプキューである。再マルチプレкса412は、ビデオSTD 416とオーディオSTD 418など、システムターゲット復号器モデルSTDを維持する。トランスマルチプレксаごとに、スケジューリング問題の扱い方と、必要な中間バッファリング量が異なる。

【0051】

トランスマルチプレксаの主要な機能要素とプロセスは、個別のブロックとして図示、記述されているが、ここに記述されている各種のバッファとプロセスは、プレーヤ104またはその他の装置の別の目的にも使用される汎用プロセッサおよび共有メモリ内に実施してもよい。同様に、通常的设计思想に従って、専用のデジタル信号プロセスおよび/または専用ハードウェアを適切な箇所に使用することができる。

【0052】

この説明は、トランスポートストリームが、記録デバイスへの入力においてクリアに（スクランブルされていない状態で）取り出すことができるか、または記録デバイス内でスクランブル解除できるかのいずれかであることを前提とする。これ以外の場合には、リアルタイムビットストリームをセットトップボックスから再生するモードとセットトップボックスに記録するモードとが個別に必要なになる。トランスポートストリームフォーマット

は非常に一般的なので、ほとんどの場合、パケットを再生成して、出力ストリームでのその伝送をいくらか再スケジューリングする必要がある。

【0053】

TS逆マルチプレクサ402

逆マルチプレクサ402の動作は、以下のとおりである（MPEG用語は、図2と図3を参照して前述されたとおり）。

- ・ トランスポートストリームを読み取る。パケットは一定速度で（本質的に1つのプログラムを伝える「部分TS」の場合は区分的に一定速度で）到着している。
- ・ トランスポートパケット構造を調べる。同期ワードを見つけてチェックする。
- ・ ストリームを解析して、（PID＝0内で）プログラム対応テーブルPAT（Program Association Table）を作成するセクションを含むパケットを見つける。
- ・ PATから、各プログラムのプログラムマッピングテーブルPMT（programme mapping table）を含む一連のPIDを見つける。
- ・ 該当するトランスポートパケットからPMTを構築する。
- ・ ユーザ入力に基づいて、PMTがチェックされ、どのPIDが記録する基本ストリームを含んでいるかと、どのPIDがそのプログラムの基準プログラムクロックPCR（program clock reference）を含んでいるかを見つける。
- ・ トランスポートストリームをフィルタリングして、指定されたPIDを有するトランスポートパケットを再マルチプレクスキューに送り、残りを破棄する。
- ・ PESヘッダを除去する。
- ・ 基本ストリームを解析して、シーケンススタートコードと、ピクチャスタートコード（ビデオ）とフレームスタートコード（オーディオ）を見つける。
- ・ スタートコード、ピクチャタイプ、およびロケーションに基づいて、必要であれば補間によって、各フレームのタイムスタンプPTS/DTSを生成する。
- ・ タイムスタンプを処理して、タイムベースにおける不連続を処理/除去する（再スタンプ付けする）。
- ・ 各アクセスユニットのスタートのPCRを生成する。
- ・ 該当キュー404/406に基本データを送る。
- ・ 対応する基本データを指すポインタなど、タイムスタンプデータFIFOを、対応するタイムスタンプキュー408/410に送る。

ここで留意すべき点は、PESパケット構造は失われているので、キューの内容は、本質的に、図2と図3の連続する基本ストリームESに対応することである。

【0054】

PS再マルチプレクサ414

再マルチプレクサ414は、以下の動作を繰り返し実行して、PSフォーマットの出力ストリームを生成する。

- ・ 出力ストリームに次に含めるために、パック（オーディオまたはビデオ）をスケジューリングする。このスケジューリングの方法は、装置のサイズとコストの重要性により、以下に説明されているように何種類かある。復号器モデル416と418は、このプロセス中、継続的に更新される。
- ・ パックヘッダを構築する（図3参照）。
- ・ 該当するタイムスタンプキュー408/410からのタイムスタンプを挿入するなど、PESヘッダを構築する。この時点で、アラインメント規則が適用される。
- ・ 該当するFIFOキュー404/406からデータを読み取って、パケットペイロードデータを構築する。
- ・ パックを出力チャネル（この場合には記憶媒体）に書き込む。

【0055】

上記の2つのプロセスは、汎用マイクロプロセッサまたはデジタル信号プロセッサチップ(DSP)かを問わず、ハードウェアとプログラミングを混用して実施できる。一実施例の場合は、1つのプロセッサを使用して、図4に示されているトランスマルチプレクサは、2

つのプロセスとして動作する。1つ(402)は、トランスポートストリームを逆マルチプレキシングし、基本ストリームデータとタイムスタンプを出力キューに書き込む。もう1つ(414)は、これらのキューを読み取って、データをプログラムストリームとして再マルチプレキシングする。

【0056】

以下に、実施のさまざまな観点について詳しく説明する。

【0057】

システム情報の解析とPIDのフィルタリング

MPEG-2トランスポートストリームのプログラム固有情報PSI (Program Specific Information)とそのDVB実装(SI)は、解析するのにかなり複雑である。マルチプレクス全体を記録するのではなく、1つのプログラムを記録するためにマルチプレクスから選択を行うレコーダは、ディスク上に格納されるフォーマット(PSまたはTS)に関係なく、この複雑な構造を実施する必要がある。

【0058】

各トランスポートパケットは、そのパケットが属すストリームのPID番号を有する。入力ストリームTSの最初の受信時に、逆マルチプレクサ402は、まず、PID番号0内のPSIセクションをフィルタリング、解析することによって、プログラム対応テーブル(PAT)を構築する必要がある。PATは、プログラムの番号と、そのプログラムのプログラムマッピングテーブル(PMT)を含むPID番号とのリストを提供する。PATの取得後は、各トランスポートパケットの受信時に、そのPID番号をチェックして、PAT内に指定されているものであるか否かを確認する必要がある。パケットのPIDは、そのパケットが、選択されたプログラムに属して処理する必要があるのか、属さずに破棄する必要があるかを示す。

【0059】

パケットがPMTパケットであるときは、それを解析して、PMTセクションを構築してプログラムのPMTを与える必要がある。PMTは、記録するプログラムを構成する各基本ストリーム(オーディオ、ビデオ、オーバーレイ・グラフィック(Overlay Graphics)など)のPID番号とストリームタイプのリストを与える。PMTは、さらに、どのPIDパケットが、そのプログラムの基準プログラムクロックPCR(program clock reference)を運ぶかを示す。この間接的な構造は、PIDのフィルタリング処理の中で、各トランスポートパケットのPID値をPATに対してチェックすることを意味する。例えば、各基本ストリームを記述するために、記述子のフォーマットにおける追加の情報も、PMTに挿入できる。PMTとPATは、入力ストリーム内の任意の時間に任意の方法で更新してよい。

【0060】

タイムスタンプの不連続

トランスポートストリーム仕様では、プログラムのタイムベース(PCR)に不連続があってもよい。トランスポートストリーム内の相異なるプログラムは、一般に、それぞれ独自のPCRを有する。トランスポートストリームTSをPSに変換するときには、PTS/DTSとSCRとを再スタンプ付けする必要がある。PTS/DTS値を再ベース設定して(re-base)0のSCRから開始することで、「ラップアラウンド」問題を避けることができる。何ら問題なくラップアラウンドに対応できるようにマシンを構築することはできるが、いくつかのフォーマットではSCRを0から開始する必要がある。

【0061】

トランスポートストリームのPESパケットの構造

MPEG-2トランスポートストリーム仕様では、PESパケットの構造に関する要件は課せられていない。固定サイズである必要はなく、さらに、ビデオまたはオーディオフレームにアラインメントさせる必要もない。実際に、多数の異なる構造が使用されている。これと対照的に、プログラムストリームは、インターリーブ単位としてPESパケットを使用する。このため、トランスマルチプレクサは、基本ストリームを逆パケット化(depacketise)および再パケット化するように構築する必要がある。公知の光ディスクビデオシステムは、中にパケットがちょうど入る2048バイトのバックサイズを使用する。

【0062】

TSフォーマットでは、すべてのフレーム/フィールドがPESパケットを有する保証はない。さらに、PESパケットがあるとき、そのパケットがPTS/DTSを有す必要性も指定されていない。従って、トランスポートパーサは、基本ストリーム（オーディオおよびビデオ）を解析して、シーケンス、ピクチャ、フレームの各スタートコードを見つける必要がある。オーディオは、任意のビットレートまたは可変でよい。従って、オーディオフレーム用の完全なパーサが必要である。

【0063】

ほぼすべてのMPEG-2ビデオフォーマットが許可されるため、ビデオパーサは、さらに、ピクチャタイプや「先頭フィールドを繰り返す(repeat first field)」フラグなどを取り出して、MPEG-2ビデオ Annex Cの完全な内容を認識している必要がある。ここで留意すべき点は、このことは、自己記録タイプの製品におけるマルチプレクサが行う必要があることを超えている。自己記録タイプの製品においては、復号器は、MPEG仕様全体のうちの既知のサブセットを使用することで、マルチプレキシングを単純化できる。

【0064】

プロセスを通じてのA-V同期の維持

プロセスを通じてオーディオとビデオの同期を維持することが重要である。トランスポートストリームにおいて、同期させてプレゼンテーションするフレームは、そのタイムスタンプ(PTS/DTS)によって識別される。同期のオーディオフレームとビデオフレームは、一般にはビットストリーム内で遠く離れている（スキュー）。トランスポートストリームの最初の読み取り時に、解析を同期させて信頼性のある情報を取り出すのにいくらかの時間がかかる。すでに述べたように、以下を行う必要がある。

1. トランスポート同期ワードを見つけてチェックする（図2、TSのSYNC）。
2. PATとPMTを見つける。
3. 基本PIDの解析を開始する。
4. ビデオ：シーケンススタートコードとI-ピクチャを待つ。
5. オーディオ：フレーム同期を得る（ビットストリーム内でフレームスタートコードは必ずしも一意でないので、これには数フレームかかることがある）。

【0065】

これらのステップの完了後に、逆マルチプレクサ402は基本ストリームを出力できる状態になる。しかし、この状態では、記録のために取り出し可能となる最初のオーディオフレームが、記録のために取り出し可能となる最初のビデオフレームと同期していない。このため再マルチプレクスプロセスと記録プロセスは、各フレームを再アラインメントできるように、各フレームのタイムスタンプ(PTS)を認識している必要がある。原理的には、このタイミング情報を連絡する方法は何種類がある。PESパケットヘッダを使用する方法が便利である。残念ながら、トランスポートストリームでは、記録を開始できるフレームにPESパケット内のタイムスタンプが必ずある保証はなく、どのような場合にも、前述したように、ストリームを再パケット化する必要がある。

【0066】

この実施例で選択されている解決策は、各基本ストリームごとに個別のタイムスタンプキューを有することである。タイムスタンプキューは、基本ストリームキュー内の各フレームについて、PTS/DTSと、フレームの該当バイトの伝送時間の予測PCRのサンプル値と、基本ストリームキュー内のフレームの最初のバイトを指するポイントとを記録する。すべてのPST、DTS、PCR/SCR値から定数を減じることによって、タイムベースは0に再ベース設定される。この定数は、ブロードキャストのタイムベース内の不連続をなくすように調整される。

【0067】

基本ストリームを解析する必要がある。オーディオの場合、各フレームの開始を高い信頼性で識別する必要がある（ビットレート、サンプリング速度、フレームサイズは前もって認識しておらず、動的に計算する必要がある）。ビデオの場合は、各ピクチャ（フィー

ルドまたはフレーム)のスタートと、ピクチャの符号化のタイプ、ピクチャの構造(フィールドまたはフレーム)、「先頭フィールドを繰り返す(repeat first field)」フラグおよび「トップフィールド先頭(top field first)」フラグの値と、それが最初のフィールドか2番目のフィールドかを認識する必要がある。この情報は、13818-2におけるAnnex CのVBVモデルに従ってPTS/DTSの正しい値を計算するのに必要である。

【0068】

もしプログラムストリームへの変換なしにトランスポートストリームが直接記録されるとしても、この解析機能のほぼすべてが必要となる。FF/FRトリックモードとランダムアクセスを使用可能にするために、インデックス化情報を生成するのにピクチャの最初と最後を見つける必要がある(例えば、前述されているWO-A-99/20045を参照)。オプションとして、同期オーディオフレームを見つけるためにオーディオを解析する必要がある。場合によっては、再生のエントリーポイント(シーケンス/GOPヘッダを有するI-ピクチャ)に、記録フォーマットにおいてタイムスタンプを付ける必要がある。ブロードキャストフォーマットでは、これらのフレームにタイムスタンプが必ずある保証はなく、該当フレームを見つけて、タイムスタンプを挿入する必要がある。

【0069】

プログラムストリームにおけるパケットスケジューリング - SCRの計算

基本ストリームを伝えるためのパケットのスケジューリングは、トランスマルチプレクサにおいてもっとも困難な問題である。いくつかの方法が可能であるが、いずれの方法も、メモリ使用量、複雑さ、バック化の効率の間で一長一短である。唯一の要件は、生成されるストリームがプログラムストリームSTDモデルに準拠していることである。

【0070】

記録中の基本ストリームの入力ビットレートは、ディスク上に格納できるだけ十分に遅い必要がある(基本ストリームのビットレートの合計はprogram_mux_rateより小さい必要がある)。

【0071】

考慮すべき1つの方法は、少なくともSTDバッファのサイズ(ビデオの場合は230k)と同じ大きさのバッファサイズを使用して、基本ストリームを格納することである。この場合、プログラムストリームの再マルチプレクサは、通常のスケジューリングアルゴリズムを実行でき、すなわち、各ストリームに対してPS STDモデルが維持されて、アルゴリズムが適合を判断すると基本ストリームからパケットを取得する。この場合、SCR値と、パケットスケジューリング方式は、TS内のPCR値に関係なく決定される。この方法は、いつでも行うことができるが、非常に大きな中間キュー(ビデオ用に約250k)と大きな処理量とを必要とする。さらに、基本的には通常のPSマルチプレクサ用に必要とされるアルゴリズムではあるが、比較的複雑なスケジューリングアルゴリズムを必要とする。

【0072】

ビデオをトランスマルチプレキシングするのみでなく、(例えば、ビットレートを制御するために)ビデオをトランスコーディングする必要がある場合には、完全な再スケジューリングアルゴリズムが適することがある。いずれの場合にも、トランスコーディング用にメモリが必要となる。しかし、トランスコーディング用のメモリがない場合には、必要な処理能力と記憶域に起因して、このような装置は比較的高価であり、他のタスクを並行して実行する能力が低下する。

【0073】

本発明で選択された方法の目的は、出力ストリームPSを生成するときに、元のトランスポートストリームのスケジュールにできるだけ近いスケジュールに従うことである。この方法においては、データは、TSパケットから取り出されてからできるだけ早期に、プログラムストリーム内のPESパケットにバック化される。これにより、マルチプレクサにおけるデータの遅延が最小になり、従って、基本ストリームキュー内で要求されるバッファリング量が最小になる。この原理の実施については、ここではこれ以上説明しない。

【0074】

トランスポートストリームパケットのペイロードは、184バイト（アダプテーションヘッダAF（図2）があるときはこれ未満）である。トランスポートストリームは、この精度でスケジューリングできる。しかし、公知の光ディスクビデオシステムまたは同様のシステムにおけるプログラムストリームのペイロードの通常のサイズは、約2030バイト（図3）である。この場合に、各パケットに184バイトのプログラムストリームPESパケットを挿入することが可能であるが、しかし非常に非効率的である。これよりも、より大きなPSパケットを形成できるまで、多数のTSパケットを蓄積する方が効率的である。理想的なのは、完全に1セクタを埋めるプログラムストリームパケットを形成することである。ビデオストリームの場合には、このことは可能である。

【0075】

しかし、オーディオの場合には、別の方法を選択する必要がある。MPEG-1オーディオフィレームは、サイズが192バイト（64キロビット/秒、48kHz）から最大1728バイト（384キロビット/秒、32Hz）までの間で変化する。各オーディオフィレームの最後のバイトは、入力ストリームTSによって「ぴったりのタイミングで」復号器に伝送することができ、その場合、フレームは、マルチプレキシングできる状態になり次第にマルチプレキシングする必要がある。従って、オーディオオーディオータは、完全な1セクタが受信されるまで待つてトランスポートストリームに挿入することができない。

【0076】

MPEG-2システムの仕様は、オーディオ用のトランスポートバッファからの「リークレート」を2メガビット/秒と定義している。2メガビット/秒において、184バイトの1つの完全なトランスポートパケットの伝送時間は、0.736msである。仮想DVRプログラムストリームの合計帯域幅program_mux_rateは、10メガビット/秒である（表2）。「最悪の場合」においては、トランスポートストリーム内のフレームの最後のデータバイトがT-STD内でプレゼンテーションのために取得可能になった直後に、最大サイズのフレーム（1728バイト）がプレゼンテーションのためにスケジューリングされる。10メガビット/秒で1728バイトのフレーム全体を送るための時間は、1.4msである。

【0077】

本実施例の装置では、再マルチプレクサ412は、オーディオオーディオータを蓄積して、マルチプレキシング前に完全な1フレームを構築できる。仕様に違反せずにこれを達成するため、オーディオフィレームデータが遅れて伝送されることを避ける必要が生じるので、この補正用に、すべてのストリームにいくらかの余分な遅延（約1.4msまたは1750バイト）が加えられる。スケジューリングアルゴリズムにおけるこの補正の結果として、VBVバッファの満杯容量が約2k増加する。極端な場合、原理的には、この結果として、ビデオSTDバッファがオーバーフローする。しかし、実際には、このことは現実的な問題ではなく、その理由として、(i)マルチプレキシングアルゴリズムにはいくらかのゆとりが必要であること、(ii) STDバッファサイズは、入力STDと出力STD(T-STD/P-STD)とで若干異なること、(iii) PS STDバッファにおいてはPESヘッダがカウントされないこと、があげられる。

【0078】

プログラムストリーム内のSCR値は、基本ストリーム内の各フレームの伝送時間の予測PCR値によって決定される。このアルゴリズムは、各基本ストリームのセクタサイズの約2倍のキューバッファを必要とする（約4k~5kバイト）。シミュレーションによって、このアルゴリズムは、サイズ10kのキューバッファで動作することが確認され、この値は、0から完全なマルチプレクスを形成するのに必要な250k程度と比較して非常に有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例が適用されているデジタルビデオ・エンターテインメントシステムの一例を示す。

【図2】トランスポートストリーム(TS)フォーマットにおけるデータのフォーマットを示す。

【図3】プログラムストリームフォーマットにおけるデータのフォーマットを示す。

【図4】本発明の実施例による、TSフォーマットの信号をPSフォーマットに変換するときの主要なデータの経路と機能ブロックとを示す。

【符号の説明】

100 デジタルTVチューナ

102 セットトップボックス

104 再生/記録

106 ディスク

108 テレビ

TS トランスポートストリーム

402 TSを逆マルチプレキシング

404 ビデオキュー サイズ = B_v

406 オーディオキュー サイズ = B_v

408 ビデオタイムスタンプキュー

410 オーディオタイムスタンプキュー

414 PSに再マルチプレキシング

416 システムターゲット復号器 (ビデオ)

418 システムターゲット復号器 (オーディオ)

PS プログラムストリーム